A GEOLOGIA
CRETACEA E TERCIARIA
DA
Bacia do Brazil
Sergipe-Alagoas

POR
John C. Branner
(Trad. de Garcia Muniz)

PUBLICAÇÃO DIRIGIDA
POR
Laudelino Freire

ARACAJU'
TYP. DO "O ESTADO DE SERGIPE"
1899

Ao seu talentoso e illustrado

Amigo

Dr. Manoel dos Passos d'Oliveira Telles

dedica

Laudelino Freire.

Ao leitor

Damos á publicidade a traducção do excellente trabalho do Dr. John Branner—A Geologia Cretacea e Terciaria da bacia do Brazil—Sergipe-Alagoas.

A traducção é devida á penna do erudito moço, Dr. Manoel dos Passos de Oliveira Telles, que occulta o seu laureado nome sob o pseudonymo de Garcia Muniz.

No Brazil rarissimos são os trabalhos dessa natureza e rarissimos os publicistas que se occupam do estudo da Geologia. Esse facto explica o interesse da publicação, em lingua vernacula, da obra do eminente americano.

Quanto particularmente á Sergipe, não conhecemos trabalho algum sobre a sua geologia.

Temos, é certo, fragmentos de alguns escriptores; que accidentalmente referem-se ao assumpto, em tratando de outros estudos.

Trabalho, porém, completo e aprofundado sobre a Geologia Sergipense como o qu ora publicamos, não existe ; e, dest'arte se nos afigura valioso o serviço que prestamos com a sua publicação.

Aracajú, 1 de Junho de 1899.

Laudelino Freire.

PARTE PRIMEIRA

NOTAS PRELIMINARES

Pelos annos de 1875 e 1876, como geologo assistente da Commissão Geologica do Imperio do Brazil, empreguei alguns mezes em examinar a geologia das provincias de Pernambuco, Alagoas e Sergipe. O trabalho existente pouco mais era que um rapido reconhecimento, feito sem um mappa qualquer, mesmo dos mais imperfeitos, e tambem sem tempo algum, sem instrumentos ou relação para fazel-o.

Não posso todavia abster-me de reticencias com referencia a publicação que eu pouco conhecia concernente a geologia do paiz tractado neste trabalho. Posto o trabalho da Imperial Commissão no paiz fosse tudo quanto havia sido feito no tempo empregado, e ainda mais extenso do que qualquer dos anteriores, a minha visita, estava longe de ser satisfactoria.

Tres razões occasionaram a demora da publicação de minhas observações. Em primeiro logar esperei que o Governo Brazileiro julgasse conveniente ter os resultados do trabalho pu-

blicado da Commissão mais em detalhe do que é possivel aqui. Isso, não só não tinha sido ainda feito, como até a publicação ordenada por aquelle governo das importantes Contribuições a «Paleontologia do Brazil» do dr. C. A. White, nenhum resultado trouxera, salvo encontrarem os primeiros membros, ensejo de prepararem rapidas memorias e publical-as onde quer que se lhes offerecesse opportunidade. Mesmo no caso da memoria do dr. White, enfadonha foi a tardança da sua impressão, a relação tendo sido mandada quatro annos depois de preparados os manuscriptos e desenhos Em segundo logar, demorei attendendo a imperfeição das minhas observações, e por causa da minha hesitação afim de não augmentar aquella classe de escriptos sobre a Geologia Braziliense em tão grande extensão atravancados de generalisações baseadas em observaçõcs limitadissimas. A terceira razão da demora foi a esperança um tanto vaga de ter ainda opportunidade para completar meus estudos. Comtudo, com o correr dos tempos antes pareceu diminuirem que augmentarem as probabilidades de ser eu capaz de tornar a visitar as provincias

de Sergipe e Alagoas. Tres vezes fui ao Brazil depois de minha exploração naquellas provincias; sendo porem Aracajú e Penedo pequenas praças das principaes linhas de viagens visitadas unicamente por barcos de vela e pequenos vapores da Bahia e Pernambuco, nunca mais tive azo de proceder a ulterior exame da geologia dessa interessante região. Entretanto, espero que estas notas prestarão algum serviço aos que depois de mim emprehenderem accrescentar ou terminar o trabalho começado.

Muitas destas notas devem ser de natureza estatistica, excepto em uma vista geral, a relação dos factos entre si não é conhecida; e não julgo necessario ou conveniente encetar discussão dessas relações em detalhe, emquanto se não tiver informação ulterior do paiz em questão.

O esboço do mappa que acompanha este trabalho pouco pretende a exacção, e apenas é introduzido no sentido de dar alguma idéa da geographia do paiz de que se trata. Reconheço eu proprio as defficiencias das notações; mas a despeito dellas confio que os factos apresentados serão uteis aos que mais tarde tiverem oc-

casião de trabalhar naquella região. Que eu saiba, nenhum trabalho geologico foi feito depois de 1876, a excepção da excursão feita ao Rio de S. Francisco pelo Sr. Derby, cujos resultados geologicos foram publicados nos Archivos do Museu Nacional, Vol. IV, p. 87 e seg.; mas tal memoria comquanto trate um pouco da geologia mezozoica do paiz não parece representar a respeito trabalho algum novo. Tudo quanto exponho neste escripto é sob minha autoridade, excepto onde outros vão citados e cridos.

Faltaria ao mais agradavel dever não referindo-me aqui ao universal acolhimento que o naturalista, viajante ou estrangeiro recebe das mãos dos brazileiros em todas as partes daquelle paiz, e especialmente nas provincias de Sergipe e Alagoas. O mais pobre roceiro bondoso e cortezmente insta que «não faça nenhuma ceremonia», a ponto de repartir seus humildes pratos, ao passo que o mais rico proprietario assegura e faz sentir que sua casa e creados são effectivamente «vossos».

Especialmente agradeço ao illustrissimo sr. Roberto Brown, Consul em Maroim, o au-

xilio que despensou-me na prosecução deste tiabalho na provincia de Sergipe.

PRIMEIROS TRAÇOS DO CRETACEO BRASILIENSE

Para que as relações da bacia de Sergipe-Alagoas com outros depositos mais ou menos simillares da costa brazileira devam ser melhor conhecidas, darei em resumo as formas proeminentes da geologia cretacea de muitas bacias ao longo da costa conforme são conhecidas.

Comtudo, emprego o termo «bacia», fallando da geologia das provincias de Sergipe e Alagoas, em parte para separar geographicamente a localidade de outras de caracteres mais ou menos simillares ao norte e ao sul, em parte porque parece ter sido uma das separadas bahias ou indentações de larga bocca—simples curvas da orla da praia —que caracterisaram aquella costa nos tempos cretaceos.

As exposições de rochas mezozoicas ao longo e juncto a costa brasileira indicam a probabilidade de ter sido aquella porção da linha da costa do Atlantico durante os tempos cretaceos, embora ligeiramente diversa da dos presentes dias.

O pequeno mappa do Brasil, dará uma idéa das relações geographicas das exposições cretaceas conhecidas umas as outras, e ao mesmo tempo accordará a forma da costa nos tempos da sua deposição.

Até aqui as mais meridionaes exposições de rochas cretaceas encontradas no Brasil, ficam na ilha de S. Francisco, na provincia de S. Catharina. Occorrem outras ao longo da costa nos Abrolhos, na Bahia, por toda a extensão da bacia de Sergipe-Alagoas desde a Estancia até ao Rio Formoso, na provincia de Pernambuco, em Parahyba, na provincia do mesmo nome, sobre o rio Mossoró na provincia do Rio Grande do Norte, e perto do Crato no Ceará, ao passo que a mais septentrional exposição conhecida ao longo da costa encontra-se no rio Piabas, na provincia de Pará. Descripções mais detalhadas destas differentes bacias e localidades serão dadas no fim da descripção e discussão da bacia Sergipe-Alagoas.

OBRA PRÉVIA

Um golpe de vista á bibliographia annotada que vem no fim deste trabalho, mostrará que

quasi nenhum livro foi escripto sobre a geologia da bacia Sergipe—Alagoas antes de 1875.

Em 1838, George Gardner, o botanico inglez, durante uma curta viagem ao S. Francisco na pesquiza dos seus estudos botanicos, puxou algumas notas da geologia do paiz. Comtudo, suas notas são tão insignificantes que não merecem menção a não ser pelo facto de ter elle em seguida feito validas observações sobre a geologia mezozoica do Ceará, e emittido a opinião que as pedras arenosas de Penedo, sandstones (*), são «identicas aos sandstones superiores do Crato.»

Carlos Darwin em suas «Observações» faz

(*) A rapida admiravel concisão da lingua ingleza em innumeras das suas expressões e phrases difficilmente pode ser trasladada em linguagem. Não são effectivamente negaças ou caprichos do genio da lingua, mas são instrumentos bellissimos e vigorosos, cujo pensamento que expressam, somente por meio de redundancias se torna accessivel em outro lingua. Sirva de exemplo a phrase acima. *Pedra arenosa*, *pedra de areia*, (pedra de amolar talvez ?) são traducção litteraes da expressão *sandstone*. Darão ellas idéa real do objecto que o vocabulo alveja ?

Por amor a brevidade, e para atalhar o embaraço, empregaremos no correr deste trabalho a expressão *sandstone* como palavra portugueza adoptiva. Nota do T.

referencia a geologia mezozoica de Pernambuco e Bahia, mas não visitou a costa entre aquellas praças.

Em 1866, o Prof. C. Fred. Hartt tocou em Aracajú, Maroim e Penedo, e deu o resultado das suas observações em sua «Geologia e Geographia Physica do Brazil.» Obteve uma pequena collecção de fosseis em Maroim, mas de sufficiente importancia para derramar luz acerca da edade das rochas. Elle notou exposições em Sapucary (por elle chamado Sapucahy), Maroim, e por intermedio do sr. Laué, que então vivia em Maroim, obteve especimens de *Natica.*

Os cephalopodos dessa collecção são descriptos pelo Prof. Alpheus Hyatt, e as descripções publicadas na «Geologia e Geographia Physica do Brazil» de Hartt, pag. 385. Todavia, nenhuma exploração foi executada no interior, ou mesmo ao longo das partes navegaveis dos rios. Os factos expostos acerca da região Sergipe—Alagoas por Hartt são substancialmente como seguem :

Primeiro.—Referindo-se as seguintes exposições, sandstones vermelhos na Estancia, e calcareos (limistones) de S. Gonçalo, Sapuca-

ry, Maroim, Villa Nova, Penedo, Morro do Chaves.

Segundo.—A referencia ao cretaceo superior das camadas de Maroim, presume-se, sobre a evidencia paleontologica das descripções dos cephalopodos do Prof. Hyatt. As descripções desses fosseis são a unica obra conhecida feita sobre os fosseis da região naquelle tempo. O Prof. Hyatt em sua memoria nenhuma opinião exhibe tocante a edade das camadas, mas o que parece ser campo das notas de Hartt são dadas como « dos cretaceos de Maroim » (*). Tal era o nossso conhecimento da região aqui tractada quando o escriptor visitou-a como membro da *Commissão Geologica do Brazil* em 1876.

IMPORTANCIA GEOLOGICA DA REGIÃO SERGIPE—ALAGOAS

No ponto de vista geologico grande parte da costa brasileira é muito antiga, sem camadas sedimentarias que indiquem as mudanças porque passou essa parte do continente intermediario entre o oceano e os granitos e gneiss que referem-se ao archœano Ao longo de consi-

(*)... but what appear to be Hartt's field labels are given... Não me foi possivel melhor traducção.

deravel porção da costa nordeste, especialmente do Cabo de S. Agostinho a Parahiba do norte, nelles camadas sedimentares, provisoriamente referidas ao terciario, são expostas aqui e acolá em alcantis abruptos que o oceano vae derruindo. Mas essas rochas, posto que muito expostas, ainda não offereceram fosseis, e de si mesmas não derramam luz sobre as mudanças porque passou a costa. Em parte alguma ao longo da costa brasileira desde a fronteira do Uruguay ao Cabo do Norte são expostas camadas paleozoicas fossiliferas, e poucos logares existem em que uma secção do oceano as rochas archœanas passem por alguma cousa mais do que recentes depositos e camadas horizontaes terciarias referidas ao que já se mencionou.

Todavia em parte alguma de toda aquella costa pode-se encontrar uma secção mais larga e profunda, ou em que as rochas forneçam uma historia mais completa das mudanças porque passou essa parte do continente desde os tempos paleozoicos até o presente do que a bacia cortada pelos rios S. Francisco e Sergipe, e que fica dentro das duas provincias de Sergipe e Alagoas. A importancia dessa região é devida a

1. Representação de uma ordem geologica rara no Brazil.

2. A rica natureza fossilifera de muitas das camadas.

3. A accessibilidade de boa exposição atravez de toda a secção.

Sem duvida uma das principaes razões porque estas duas provincias geologicamente não são melhor conhecidas, é o facto de não acharem-se na principal linha de navegação entre a Europa e a America do Sul, e serem por isso mais ou menos inaccessiveis ; e si a importancia geologica da região não tem sido reconhecida, deve-se attribuir ao facto que até agora nada ou quasi nada della se sabe.

Exceptuando uma viagem de Gardner em canôa pelo rio S. Francisco até Piranhas em 1837, e uma rapida visita a Maroim pelo Prof. Hartt em 1865, nenhum dos escriptores da geologia do Brazil, anteriormente aos trabalhos da Imperial Commissão Geologica, em qualquer tempo visitara a região Sergipe—Alagoas ; e egualmente os poucos escriptores que precederam mui pouco têm a dizer da geologia dessa secção do paiz.

Sou de opinião que a chave de uma futura obra geologica de successo no Brazil repousa no accurado estudo e comprehensão de uma região typica como a comprehendida entre as provincias de Sergipe e Alagoas. A bacia da Bahia é interessante, e como mostra o dr. White em suas « Contribuições a Paleontologia do Brazil » recentemente publicadas, é mais interessante talvez no ponto de vista da fauna do que a de Sergipe e Alagoas; mas a bacia da Bahia sendo de origem lacustre é *sui generis*, tanto quanto é conhecida a geologia mezozoica do Brazil (1). Por outro lado as camadas da Sergipe—Alagoas são marinhas, as rochas superiores ao archœano variam lithologicamente e no que diz respeito a fauna, e são mais ou menos expostas atravez de toda a largura da região desde o oceano ás suas margens interiores na base da serra de Itabaiana, ao passo que nesta ultima localidade as mais baixas das camadas sedimentares são bem situadas onde a

(1) Pissis, em sua memoria publicada pela Academia Franceza, pag. 402, diz que as camadas terciarias do interior do Brazil, que ficam entre a extensão da costa e a serra da Mantiqueira, são lacustres.

serra é cortada pelo rio Sergipe, e sua relações com cada uma e com as rochas archœanas subpostas são distinctamente mostradas.

De lado seu interesse e importancia puramente geologica, não ha talvez uma parte da costa ao norte da Bahia tão fertil, sendo o sólo de uma qualidade preta ali conhecida por *massapê*, e derivado da decomposição de certos calcareos e de materia organica. Por toda parte onde as camadas cretaceas tem sido corroidas expondo ao rochas subjacentes, a decadencia dessas camadas calcareas produzio um solo, que a despeito de indifferente cultivo, produz abundantes colheitas de canna de assucar, algodão, mandioca, etc. Apezar de não terem sido replantados ha trinta annos os cannaviaes dos solos cretaceos, ainda elles produzem com abundancia.

FORMAS TOPOGRAPHICAS E VEGETAÇÃO

A topographia da região Sergipe-Alagoas pode ser dividida nos cinco typos seguintes :

I As terras baixas e planas de origem quaternaria e recente, orlando immediatamente a costa e rios.

II As chapadas terciarias (plateaux).
III As collinas cretaceas.
IV As serras, ou região paleozoica.
V A trans-serra, ou região archœana.

I· AS TERRAS BAIXAS, PLANAS

Em muitos logares as terras planas são formadas de areiaes estereis, ou cobertas de dunas de areia; em outros são terrenos baixos submersos na maré alta, e ordinariamente formam o que se conhece por mangles, ou sejam paues cobertos de mangles, bordando os estuarios. Este typo, ou melhor a parte coberta de mangles não é confinada a immediata visinhança do oceano, mas estende-se ao interior até onde influem as marés, muitas vezes por muitas milhas, e tem uma forma dendritica em contorno geral. No Cotingüiba alcança a cidade de Laranjeiras, no Sergipe a de Riachuelo, e no braço de Maroim a cidade do mesmo nome.

A vegetação dessa facha é caracteristica. De modo algum os mangles differem dos que são encontrados por toda a costa brazileira, excepto talvez quanto a negrura do limo onde deriva da decomposição das rochas cretaceas

calcareas e de materia organica. Em logares o mangle dilata-se até de duas a cinco milhas de largura ; em outros logares suas margens exteriores approximam-se dos rios onde estes são invadidos pelos montes. São pois assim ao mesmo tempo a forma caracteristica de um typo topographico bem definido, importante agente geologico, e interessante forma de vegetação. Quando a arvore do mangle (*Laguncularia racemosa* Gaert. e *Avicennia tomentosa Lin.*) chega a maturidade, o mangle (*pantano*, swamp) é quasi, senão de todo impenetravel, e a rapidez com que decahe a velha vegetação, e a vegetação nova agarra-se a novas e revindicadas terras nos tropicos, torna-o agente mais poderoso na accumulação do sedimento e materia organica do que os pantanaes da Florida.

Em suas formas predominantes a facha das terras arenosas e dunas não differe em nenhum gráo saliente da de qualquer outra costa arenosa. As areias são amontoadas pelos ventos, e a configuração vista uma vez oblitera-se inteiramente em poucas semanas ou no ultimo mez.

Constantemente estas dunas são impellidas ás bordas das densas florestas que crescem na

zona topographica adjacente, alem da qual não podem penetrar muito. O effeito da areia movediça sobre a vegetação é muito saliente em taes casos. Os grãos que voam logo molestam e matam os renovos e tenras folhas, e afinal as margens das florestas fronteiras aos ventos tomam um aspecto peculiarmente circular, lobulado e muito decotado.

Posto que as dunas naquella parte do imperio não assumam as proporções que revestem em algumas das provincias do norte (1), toda a costa de Sergipe e em grande proporção a de Alagoas, é coberta por uma facha de areia em largura de 500 pés a duas ou tres milhas.

Em alguns logares predominam, as insta-

---

(1) Tem havido alguma especulação no modo de encarar essas vastas accumulações de areia na costa brasileira, especialmente perto do Cabo de S. Roque, sustentando M. Jonnes que são ellas trazidas áquellas praias pela corrente equatorial (ver Pompeu de Souza, Ceará, p. 23), ao passo que o Dr. Capanema sustenta que são trazidas da Serra de Araripe.

Qualquer que deva ser a origem das areias ao norte da Parahiba, ao sul daquelle ponto derivam directamente da rapida destruição que o oceano vae fasendo nas molles camadas terciarias.

veis areias invadindo e intulhando pantanos de mangles e os abrolhos das florestas adjacentes, ao passo que em outros formam extensas e planas clareiras com uma esparsa e caracteristica flora de cajús, cacti, etc. Desde a Barra do Japaratuba até a emboccadura do Rio Cotinguiba a ininterrupta linha de dunas amontoadas pelo predominio dos ventos de leste tem embargado o escoamento desviando-o para o poente por meio do rio Pomonga que corre para o Cotinguiba quasi ao norte de Aracajú (2). Ao sul do Cotinguiba as dunas assumem não raro proporções extraordinarias (3).

A vegetação da facha arenosa é necessariamente esparsa do melhor modo. Por toda parte onde a areia é constantemente instavel. como nas porções mais novas da facha, a vegetação não encontra azo para enraizar. Todavia, nas partes em que, por qualquer razão, a areia adquire mais ou menos estabilidade, certas resis-

---

(2) Ver tambem Relatorio da Commissão Hydraulica do Rio S. Francisco, por W. Milnor Roberts, Rio de Janeiro, 1889, p. 4.

(3) V. Geologia e Geog. Phys. do Brasil, por C. F. Hartt, p. 280.

tentes formas aridas de vegetação depressa tomam raiz e florescem. Naturalmente os cacti estão neste rol, e eu encontrei especies de feto, ao passo que a arvore do cajú, uma das graças do paiz, parece alcançar o mais alto desenvolvimento nesse adusto e arido solo.

II AS CHAPADAS TERCIARIAS

Este e os typos seguintes podem ser melhor comprehendidos antecipando um pouco a successão dos acontecimentos geologicos nessa região. Aqui a formação cretacea jazia por não menos de duzentos pés de camadas de sandstones moles e de argilla horizontaes e em parte coloridas. Desde a emersão da região do oceano as sabrejacentes camadas terciarias tem sido corroidas em grande extensão. Onde as camadas terciarias não tem sido de todo lavadas collinas de cimas planas e espaduas angulares cobrem ainda as camadas cretaceas e formam o typo topographico que estamos considerando Essas chapadas não são confinadas a nenhuma camada particular, mas encontram-se em qualquer parte entre o oceano e as serras Em regra os solos terciarios são muito

estereis, devida sua esterilidade parcial e directamente ao caracter do solo e em parte a sua tendencia para limpar-se e a sua incapacidade para receber e conservar humidade sufficiente para supportar a vegetação.

O crescimento natural da vegetação é notavelmente pobre, e a região das chapadas é geralmente coberta por um crescimento esparso e enfesado de mattos e tabúas, ao passo que a terra é extremamente esteril e impropria para cultivar-se.

Tambem é ella seriamente açoutada pelas seccas. Typos desta topographia occorrem entre Maroim e S. Christovam.

III. AS COLLINAS CRETACEAS

Do que acabamos de dizer deve-se adiantar que a região do terceiro typo deve sua existencia a evasão das camadas terciarias e ao consequente descobrimento das camadas cretaceas subjacentes. Ao passo que isto é verdadeiro no geral, ha certas elevações nesta bacia que disponho-me a encarar como não tendo sido ainda cobertas pelos depositos terciarios, não cer-

tamente em qualquer consideravel espessura. Viajando-se entre Aracajú e a emboccadura do S. Francisco ver-se-ha uma ordem de collinas cretaceas que ficam ao sul do rio e muito para o interior, aindaque desconnexas das mais altas terras das serras. Essa ordem de collinas fica em uma elevação mais alta do que qualquer das collinas terciarias do outro lado della, e por causas que daremos adiante não é de crer que a erosão de algumas das collinas terciarias tenha sido muito extensa.

Em geral a região é irregular, sendo em regra as collinas mais ou menos circulares, posto que algumas tenham faces abruptas para o norte e para oeste. Comquanto caracteristica a topographia desta região, seu valor para fins de reconhecimento geologico é um tanto diminuido pela presença das camadas terciarias sobre-jacentes em grande numero de localidades. Este typo caracterisa a região entre Aracajú e Itabaiana e entre Larangeiras e as serras. A vegetação é vasta e abundante, e dentro desta facha pode-se frequentemente encontrar excellentes exemplos de ideaes florestas tropicaes com abrolhos quasi inpenetraveis e arvores cu-

jos troncos enormes alcançam alturas quasi incriveis.

IV AS SERRAS, OU REGIÃO PALEOZOICA

Este typo jaz ao norte e oeste da região mezozoica, e forma um limite natural bem definido entre ella e a região archæana, que fica mais para o interior. Na provincia de Alogoas essa borda é formada pela serra da Maraba, que, em sua continuação ao sudoeste, é chamada Serra de Itabaiana, e ainda mais adiante ao sul toma o nome de Cajahiba. Toda esta ordem consta de resto monelinas das margens das camadas ahi situadas carcomidas para a parte de terra. As rochas entram a leste e sudeste por um angulo de 15 a 20 graos, e jazem os cretaceos e outras camadas entre a serra e o oceano. Pela maior parte estas serras são cobertas de florestas perto dos seus cumes.

V A TRANS-SERRA, OU REGIÃO ARCHÆANA

A topographia desta região é excessivamente variada; ora accidentada, ora montanhosa, e ora desenrolada em gentis planicies onduladas. Em alguns logares é notoriamente es-

teril e coberta em grande parte de um esparso crescimento de mesquinho madeirame, ao passo que em outros é mais fertil e nutre floresta mais vigorosa. Pouco tempo porem reservei a geologia da região archæana.

A BACIA SERGIPE-ALAGOAS

Ver-se-ha no resumo do que conhecemos da geologia mezozoica do Brasil que muito pouco sabe-se dos limites exactos das bacias cretaceas na costa nordeste da America do Sul para permittir que das mesmas uma unica seja clara e satisfactoriamente traçada. Mais tem-se escripto da bacia da Bahia do que a respeito de qualquer outra das mencionadas ; mas da mesma sorte não são conhecidos os seus limites. Para se ter melhor conhecimento da região, crê-se todavia muito bem dar taes factos por uteis traçando-se grosseiramente a bacia Sergipe-Alagoas de preferencia a dar detalhes da geologia local.

A zona da Bahia sendo de origem lacustre, emquanto as que ficam ao norte são de origem marinha, pode-se seguramente admittir que estas duas bacias erão independentes uma

da outra ao tempo do deposito das suas camadas. O ponto mais ao nordeste em que sabe-se occorrem cretaceos na Bahia é junto a Catú naquella provincia, e o ponto mais meridional em que as camadas marinhas de cretaceos da bacia Sergipe-Alagoas tem sido observadas fica na Estancia e seus arredores na provincia de Sergipe. A margem do sul desta bacia deve ser portanto ao sul daquelle lugar. Os rapidos do Rio Real, conhecidos por Passagem das Pedras, suggerem a possibilidade de sandstones vermelhos, que formam as cachoeiras da Estancia, atravessando o Rio Real na Passagem.

Não são conhecidas exposições ao norte da Estancia até as approximações da Pedra Cajahiba, que forma uma parte da cordilheira de Itabaiana (1). Desde esta parte da provincia

(1) As camadas desta ordem que tenho referido ao paleosoico provavelmente jazem sob as camadas cretaceas de toda esta parte da costa. Em carta a mim dirigida, em resposta a uma em que endagava da natnreza da região por elle atravessada desde a Bahia atá Sergipe, Mr. Derby escreve: «No trajecto pela Bahia e Sergipe encontrei uma serie de schistos e sandstone na região entre o Rio Real e Itabaiana que é provavelmente a mesma vista nas montaahas. Conforme pude observar, nada ha entre aquella e os gneiss».

até o rio S. Francisco perto de Propriá a bacia mezozoica é bordada para o lado de terra pela extensão em direcção oriental desta mesma cordilheira. Na provincia de Alagoas a Serra da Maraba forma o limite noroeste, e por sua direcção induz a supposição que essa margem noroeste continua por alguma distancia em linha parallela a costa.

Ora onde esta bacia termina ao nordeste, e com effeito que ella termine de todo, quer dentro dos limites de Alagoas, ou mesmo de Pernambuco, não se sabe. A geologia no correr da costa entre Maceió e Rio Formoso não tem sido bem examinada, e é possivel que esta bacia vá terminar entre estes dois pontos. O escriptor estriba-se na opinião—embora apenas opinião—que Porto Calvo fica na bacia Sergipe-Alagoas, e é possivel que suas camadas são expostas em Rio Formoso. Um exame das relações das rochas archæanas que suppunha-se serem camadas terciarias na emboccadura do Rio Formoso e junto a este rio da provincia de Pernambuco, não precisa definitivamente a questão, si as camadas cretaceas continuam ou não ao norte desse poncto. As camadas vistas em Rio For-

moso jazem inconformavelmente contra as rochas crystallinas, mas não é claro si as camadas, naquelle tempo, suppostas pertencerem ao terciario, realmente pertencem áquelle periodo. Em apparencia geral, certamente algumas camadas terciarias vistas por toda parte no Brazil, são dissimilhantes formadas de alternadas camadas de conglomerados, argilla, greda, e com nodulos de pederneiras.

Si então as camadas cretaceas são continuadas desde Alagoas e estendem-se ao norte do Rio Formoso, é possivel ficarem debaixo do terciario acima do Cabo de S. Agostinho, e continuarem do lado de terra daquelle cabo por baixo de Pernambuco afflorando em Olinda, Marinha Farinha, Iguarassú, na ilha de Itamaracá, e podem mesmo ligar-se as camadas mezozoicas situadas no Parahiba e ainda mais adiante.

DTTALHES LOCAES

A presente discussão da bacia Sergipe-Alagoas deverá basear-se sobre factos colhidos pela maior parte nas visinhanças de Maroim, Itabaiana, Rio de S. Francisco e Serra da Maraba.

Estas e outras localidades aqui menciona-

das são as unicas examinadas que consideramos terem sufficiente importancia, ou em que foram feitas sufficientemente validas observações dignas de serem aqui mencionadas. Centenas de logares foram visitados nessa região, onde encontramos pobres exposições dc rochas cretaceas ; mas não derramam luz addicional sobre a estructura geologica da região, sem o emprego de methodos mais fidedignos do que o que então era possivel empregar.

Sendo então a geologia terciaria désta região o assumpto da segunda parte do presente trabalho, não serão agora discutidas as camadas dessa serie.

Attendendo a importancia geral e a luz que derramam sobre a estructura de toda a região, os detalhes das exposições de Itabaiana serão logo tomados.

ITABAIANA

A melhor secção vista das rochas subjacentes as camadas mezozoicas é situada onde o Sergipe corta a cordilheira de que Itabáiana faz parte. Ahi as rochas crystallinas no lado interior da cordilheira são expostas, e pela brecha talhada pelo rio plenamente vê-se o inconfor-

mavel contacto entre estas e camadas sedimentares, que presume-se serem paleozoicas. Os conglomerados, falsos sandstones acamados, e shistos que formam o grande corpo da secção, foram tão metamorphoseados que a esperança de ahi encontrar-se fosseis não é muito animadora.

Os sandstones quasi todos mudaram-se em quarzites excessivamente solidos a vitreos, que desmancham-se quando reunidos em blocos rhomboides de lados lisos. Descendo o rio sobe-se geologicamente, e reconhece-se serem esses quarzitos e conglomerados as principaes rochas expostas, emquanto que as de shisto, onde mais provavelmente encontrar-se-hia fosseis, são entretanto pobremente expostas ou inteiramente cobertas por talus das bordas pendentes. Estas camadas têm uma inclinação de 15—20° a sudeste assaz uniforme. Ao longo do escarpamento da face do norte da montanha as resolvidas bordas das camadas superiores são de algum modo expostas; mas todas as inferiores são cobertas por talus que conservam se em um angulo alto quanto possivel. Nesse talus largos

fragmentos de shisto, como não era visto in situ, foram examinados por fosseis, mas sem successo.

O tempo empregado em examinar as rochas desta secção, para evidencia paleontologica da sua edade, foi muito insufficiente, e todavia é provavel que mais accurado e detalhado exame destas camadas fornecerão entretanto a desejada evidencia.

Desde o cimo de Itabaiana a estructura da cordilheira e suas relações geologicas com as regiões de cada lado são inteiramente evidentes. O pico de Itabaiana está na base de uma curva da cordilheira que continua a direita, fazendo face ao oceano para oeste e sudoeste, estendendo-se porem á esquerda para o norte e noroeste. Cerca de 15 milhas ao norte a cordilheira volta para leste, e é em seguida vista proeminentemente em Alagoas, do lado do S. Francisco, onde toma o nome de Serra da Maraba. Ao sudoeste differentes porções das cordilheiras são conhecidas por nomes differentes, sendo a secção proxima a Itabaiana chamada Serra Comprida, e a immediata Cajahiba. E' evidente em um lance de olhos que esta ordem

de montes mostra a mesma relação por toda a bacia geral Sergipe-Alagoas, como as camadas de Itabaiana com as que immediatamente jazem entre ellas e o oceeno (1).

A secção atravez da região dada mais abaixo mostra as relações geraes de varias camadas. O seguinte esboço de uma vista nordeste do cimo de Itabaiana, mostra a continuação da cordilheira em uma linha de picos destacados, cujas rochas das camadas mesozoicas.

As camadas da Serra Comprida são vistas do lado de terra, e parecem ser um tanto falhadas.

A SECÇÃO ITABAIANA

A secção que segue atravez da bacia Sergipe Alagoas é representada como sendo comprimida desde a região archoana ao norte, atravez de Itabaiana, Maroim e S. Amaro até o mar. Nenhum ensaio foi feito para representar com exactidão a espessura relativa, porque não foi tomada medida elguma que tornasse a possivel.

Começando na base da seeção, M repre-

(1) Vid. nota por Derby, a p. 378.

senta as rochas crystallinas do archæano, compostas de bellos gneiss verdes contendo amethistas e mica amarella. No ponto de contacto a superficie é desegual, mas solida e arredondada como se a agua tivesse gasto e os conglomerados das mais baixas das camadas paleozoicas jazessem inconformavelmente sobre ella. Neste logar os gneiss inclinam-se para noroeste posto que mui contrahidos em certos logares. As mesmas rochas quando expostas adiante da linha de contacto são molles e profundamente gastas.

A mais baixa camada de K é um grosseiro e solido conglomerado largamente formado dos fragmentos dos gneiss subjacentes. A proxima camada de cima é de areia grossa e de seixos, falsamente acamados, seguidos de sandstones que variam em graos de rudeza. Os seixos nesta camada são de todos os tamanhos até ao de uma mão fechada, e variam em cor desde o branco do quartzo cor de leite até o verde dos gneiss subjacentes de que apparentemente os ultimos são derivados. Então seguem-se sandstones muito solidos de marcas onduladas; depois sandstones finos e subtilmente ondu-

lados. Succedem gentilmente granuladas rochas micaceas cor de ardosia, com signaes ondulados; depois conglomerados muito duros seguidos de solida ardosia gentilmente granulada e grossos sandstones com cintas micaceas.

Estas camadas são todas excessivamente duras tendo ordinariamente os sandstones a forma de quartzitos reunidos e fortemente mal acamados. Têm uma inclinação uniforme de 15° a 20° a sudeste.

Nada se sabe acerca da espessura ou importancia das rochas entre as camadas mencionadas e as observadas depois. Nota-se nas encostas dos montes immediatamente a leste de Itabaiana series de ardosias, shistos, e sandstones, mas muito imperfeitamente expostos, para admittir-se ter sido formada uma completa secção, ou a connexão de uma tal secção directamente com a da brecha no rio Sergipe. Da parte das montanhas a leste do rio as rochas inclinam-se ao sul e sudeste. As proximas camadas sobrejacentes vistas são calcareos expostos na corrente entre Itabaiana e Serra Comprida. Onde foram examinadas são consideravelmente interrompidas, muito compactas, e

atravessadas por pequenas veias de quartzo branco. Em geral apparencia estas rochas assimelham-se as montanhas calcareas da Inglaterra, mas baldias de fosseis

Presume-se que esses calcareos [limestones] são inclusos nas camadas paleozoicas que continuam sempre mais altas. Ha uma outra brecha na secção causada pela impossibilidade de observar-se a sequencia das camadas sobrejacentes.

As proximas rochas vistas, cujas relações stratigraphicas são conhecidas, são os sandstones mezozoicos encontrados nas sollinas em os Engenhos Araçá e Pamonha, e que parecem gentilmente inclinar-se para noroeste, isto é, na direcção da serra (1). Essa inclinação carece pelo menos de um synclino entre este logar e os montes. Seguem-se acima varias camadas de sandstone e calcareos, que são descriptos mais em detalhe em outro logar, das quaes todas parecem pertencer ao cretaceo, com certas faces

(1) Os fosseis destas camadas são referidos na obra do Dr. White como vindos do Pamona, que se deve ler Pamonha.

excepcionaes que levam a fallar da edade e correlação das camadas mesozoicas brasilienses.

As camadas cretaceas são um pouco interrompidas, e muitas ligeiramente metamorphoseadas. Em alguns logares são ricamente fossiliferas, e forneceram a interessante serie de fosseis descriptos pelo dr. White em suas «Contribuições a Paleontologia do Brazil».

As camadas terciarias horisontaes a essas sobrejacentes não terminam ao correr de uma linha bem definida como se poderá inferir da secção; mas parecem ter coberto em algum tempo quasi todas as rochas mesozoicas, e terem sido largamente removidas por desnudação, deixando hombros por aqui e por ali, dos quaes alguns somente com uns cem e outros com milhas de largura. Tanto quanto a vista desauxiliada pode determinar, essas camadas são horisontaes, não fossiliferes, e formadas de strata de gredas e areias alternadamente coloridas em parte, salteadamente com cintas e concreções calcareas.

As ultimas camadas são as dos tempos quaternarios e recentes, que ficam contra o terceiro, cretaceo, paleozoico, ou archæano conforme o caso.

RECAPITULAÇÃO

Explanação da secção:

M. Archæano (?), schistos.

K. Conglomerados, sandstones e ardosias da serie Itabaiana, em parte metamorphoseadas.

H. Não visto.

G. Calcareos e ardosias.

F. Não visto.

E. Sandstones de Pamonha e Araçá.

D. Calcareos oolithicos e sandstones.

C. Camadas impregandas de greda de Sapucary, Andorinha, etc.

B. Sandstones terciarios horisontaes e argillas.

A. Quaternario e recente.

EXPOSIÇÕES JUNTO A MAROIM

Em muitos sitios nas cercanias de Maroim abrem-se pedreiras cujas pedras são retiradas para a construcção de muros e casas e para calçamento das ruas da cidade.

Uma dessas pedreiras, do lado occidental da cidade, é conhecida por *pedreira de Gambarobe* (*). A rocha nessa pedreira é um cal-

(*) Assim lê-se no texto. Seu nome porém deve ser *pedreira do Ganhamoroba*, tomando este nome ao rio.—N. do Trad.

careo atrigueirado, mais ou menos oolithico, e contém alguns fosseis, apesar de serem as conchas quebradas e de difficil extracção. Lamellibranchios, cephalopodos, decapodos crustaceos, echinodermas, e occasionalmente grandes gasteropodos são encontrados pelo cavouqueiro. Tambem ahi encontra-se, mas em pessimas condições, muitos pedaços de madeira fossil.

Nos suburbios orientaes da cidade, e mais ou menos dentro della, em um logar conhecido por Aroeira existem algumas pedreiras velhas abandonadas. Essas camadas contém muitos fosseis, mas as rochas são demasiado duras para se deixarem apanhar em boa condição. Ahi a inclinação é geralmente para leste em um pequeno angulo. Os fosseis descriptos pelo dr. White do Riacho da Aroeira são todos de uma pequena exposição no leito de uma soffrivel torrente ao noroeste das pedreiras. Neste logar as rochas são mais arenosas que nas pedreiras referidas e algumas vezes duras como quartzites. Ficam directamente debaixo das camadas expostas nas pedreiras de Aroeira, e

inclinadas ao S. 80° E , em um angulo de seis graos. Na parte mais baixa da camada existem fragmentos das rochas amarellas mais molles que jazem em um nivel geologico mais baixo, formando com a areira uma classe de conglomerado.

LASTRO

Em fosseis a mais rica localidade encontrada nas cercanias de Maroim é conhecida por Lastro, a duas milhas abaixo do rio da cidade, do lado oriental da corrente, e ao sul do Engenho da Praia. Desde este engenho as exposição continuam por mais de tres milhas na direcção dos montes que orlam a corrente a leste.

Os fosseis descriptos pelo dr. White nesta localidade vem da borda do mangle na direcção dos primeiros tres quartos de uma milha abaixo do engenho. Nessa distancia as rochas que fornecem os fosseis são em maioria molles, gastas, cor de creme tirando para trigueiro, calcareos oolithicos, que por desintegração deixaram os fosseis soltos. Em alguns logares os pequenos fragmentos rochosos são tão cheios de echinodermas que podem ser tirados como

nozes de casca Em alguns casos o material desses fosseis é mudado em puro carbonato de calcium ; em outros as camadas mais compactas de calcareo têm os fosseis silicificados, de sorte que podem ser perfeitamente removidos pelo uso de acido para dissolver o calcareo.

O declive dos fosseis nesse logar é precipitado pelas marés que alternadamente o cobrem e o expõem ao ar e ao rigor do sol. Essas mesmas camadas são expostas tambem do lado opposto do rio em um logar chamado Jaque, onde em algum tempo a pedra era extrahida na maré baixa. Todavia aqui as rochas são mais duras do que as da exposição de Lastro, sendo a mesma a fauna fossil.

As rochas em Jaque são oolithicas, de uma cor pardo claro juncto a superficie ; mas onde têm sido destruidas, cu suas partes inteiras não são affectadas pelo declive, têm uma cor azul cinsento.

Rochas simillares as de Lastro e Jaque occorrem por duas a tres milhas mais abaixo do lado de oeste do rio. Aqui demoradamente os silex pretos que parecem ter sido expostos de algumas camadas calcareas são muito extensamente espalhados.

As camadas de que os silex derivaram jazem sob as rochas oolithicas expostas em Lastro e Jaque. Do lado oriental do rio as rochas que ficam sobre as camadas oolithicas são expostos em Porto das Redes. Do lado de oeste as camadas de calcareo molle são mais ou menos flexuosas (*flexed*).

Os fosseis que mais abundam em Lastro são conchiferos, cephalopodos e echinoides.

Encontramos dezaseis especies de conchiferos, umas dez das quaes são novas á sciencia; nove especies de cephalopodos, de que seis são novas; dez especies de echinoides, sendo nove novas. Os gasteropodos são notavelmente rasos, mas encontra-se duas especies novas todas duas.

PEDREIRA DE JOÃO PEREIRA (1)

Esta pedreira fica cerca de duas milhas a leste de Maroim. A rocha é um calcareo oolithico, molle, cor de creme um tanto amarello, offerecendo quantidade de imperfeitos especi-

(1). Esta localidade é erradamente designada na Paleontologia de White por João Ferreira em alguns logares, mas n'utros tem a orthographia correcta.

mens de cephalopodos. E' tão molle que extrahe-se em blocos abrindo-se-lhe fendas com alviões. Encontramos tres especies dos primeiros e tres dos ultimos, novos á sciencia. As camadas têm uma inclinação meridional.

CARAJA'U

Esta localidade fica immediatamente ao norte da cidade de Maroim, e é notavel por conter as rochas de que uma das conchiferas descriptas pelo dr. White como de aspecto jurassico (*Aucella brasiliensis*) foi obtida. A maioria dos fosseis colhidos ahi são cephalopodos (*Ammonites hopkinsi*), e dissolvem-se ao contacto de blocos de calcareo compacto onde são separados pela desintegração de muitas camadas, que affloram aqui e acolá juncto aos campos. Estas camadas jazem sobre as de Aroeira, Lastro, Jaque, Gambarobe, etc., e todas são oolithicas.

JACURUNA

Em Jacuruna, á curta distancia ao nordeste de Maroim, na *estrada real* que dá para a villa do Rosario, ha uma exposição de calcareos

oolithicos contendo alguns fosseis. A oeste da ponte chamada Ponte de Sabão ha uma collina que tem afloramentos de rochas simillares de cada lado. Uma exposição de calcareo passa a leste e oeste pela villa do Rosario. Em um sitio onde essa pedra é britada expõe-se uma camada de trinta e cinco pés de espessura. A rocha é oolithica e com caracteres lithologicos muito se parece com a da pedreira de Gambarobe em Maroim. Os dez pés superiores formam uma camada massiça. Estas camadas inclinam-se em um angulo de vinte graos S.45°E. (direcção estimada). Entre este ponto e Campo Redondo o paiz é baixo, essas rochas cretaceas e seus montes formam o limite sul do valle, ao passo que uma ordem de montes terciarios limita-o pelo norte. Calcareos cretaceos, molles, cor de creme jazem sob esses montes terciarios, como se observa nos poços excavados ao norte do engenho Campo Redondo em uma pesquiza de hulha ou ouro. Em um desses fossos, de dez péz de fundo, obtivemos alguns fragmentos de fosseis, um dos quaes, *Camptonectes placitus* White, é descripto na «Paleontologia do Brasil» do dr. White.

COQUEIRO

Grande parte do material colleccionado em Coqueiro vem de uma unica localidade, uma pequena exposição na *estrada real*, dentro de algumas cem jardas do engenho deste nome. As rochas são sandstones de textura muito desegual, duras em alguns logares, molles em outros, em alguns ligeiramente granulosas, em outros asperas e porosas, e ainda em outros contém algum quartzite em quantidade e outros seixos. Entre os seixos ha alguns de quartzite negro fortemente assimelhando-se aos quartzites escuros encontrados in situ da serra de Itabaiana. Devido a variações locaes no caracter dos sandstones, algumas porções de camadas não contém fosseis, sendo que todos elles, se ali sempre existiram, tem sido removidos pelas aguas que filtravam-se Os fosseis mais abundantes são conchiferos, *Trigonia subcrenulata* sendo especialmente copiosa; e occorrem pela maior parte como fôrmas ou moldes, tendo sido as conchas inteiramente dissolvidas. Em algumas das mais subtilmente granuladas porções de camadas encontra-se muitas impressões de pequenos e delicados lamellibranchios, mas a

rocha é tão friavel que com difficuldade podem ser extrahidos. A raridade dos gasteropodos nestas camadas é um pouco espantosa.

Ao norte do engenho ha uma pequena pedreira cujas rochas são sandstones muito amarellados e duros, cujos fosseis não podem ser removidos com exito A leste do rio (Sergipe), em um logar chamado Pocinhos, ha uma exposição de sandstones e cerca de septenta e cinco pés. Esta exposição mostra tambem larga ordem de material em sua composição, em alguns logares muito delicada, em outros contendo alguns seixos, ao passo que em outros é uma determinada pedra de podim contendo seixos redondos do tamanho medio de uma cabeça. Os fosseis são muito raros, apenas encontrando-se alguns bivalves nas camadas inferiores. O facto de offerecerem as collecções ahi feitas diversos fosseis de aspecto jurassico torna de especial interesse a localidade.

As camadas são idemticas as expostas em Porto dos Barcos, Trapiche Maior, Trapiche das Pedras Velhas e Trapiche das Pedras Novas, embora variem consideravelmsnte entre essas varias localidades em caracteres lithologicos.

EXPOSIÇÕES NO RIO SERGIPE

Grande parte das pedras das calçadas e soleiras empregadas na villa de Riachoelo (tambem chamada Pintos), são cheias de pequenas conchas de gasteropodos e outros fosseis, e uma pequena collecção dos fosseis da visinhança foi feita em certo tempo pelo dr. Dionysio Eleuterio de Menezes, proprietario do engenho Moleque, juncto a villa.

Neste engenho ha uma exposição de sandstone molle, mas os seus fosseis não são bem preservados ou promptamente extrahidos. As rochas na visinhança de Riachoelo não foram inteiramente examinadas, e sem duvida localidades mais interessantes do que qualquer das encontradas continuam por explorar. No ultimo logar nomeado uma exposição na estrada publica fornece abundancia de fosseis. Uma outra localidade é o engenho S. José de Vieira, e entre este e S. Felix são encontrados por toda parte na bacia Sergipe-Alagoas as gasteropodos maiores e mais preservados jazendo muitos expostos nos campos. Foram colleci-

onados alguns, mas parece que perderam-se, pois não foram incluidos na collecção dada pelo dr. White com outros materiaes mesozoicos do Brazil para serem descriptos. Em S. Felix ha somente uma exposição entre a localidade S José de Vieira e Riachuelo.

Em trapiche Sancta Maria nas fronteiras da villa e sobre a margem do rio expõe-se um sandstone molle, não fossilifero, tendo uma inclinação ao norte 15° éste. Em apparencia geral, essa rocha fortemente assimelha-se as expostas em Araçá e Pamonha. Em Trapiche das Pedras grandes gasteropodos são encontrados em um sandstone calcareo do lado de leste do rio.

Cerca de duzentas jardas do rio em Trapiche Maior ha uma orla de sandstone molle exposta na margem da corrente, juncto a uma olaria, que contem muitos fosseis, e especialmente bivalves Em Porto dos Barcos uma exposição na margem do rio, descoberta na maré baixa, inclina-se a N 20° E. Em todas as localidades acima as rochas pendem para baixo dos calcareos colithicos do Urubú e alcantis da Imbira.

Encontro em minhas notas do campo, immediatamente tomadas, uma relação para esse effeito :—As camadas do Coqueiro são as mesmas que as de Trapiche Maior, Porto dos Barcos e Trapiche das Pedras.—A importancia destes factos tornar-se-ha saliente na discussão do aspecto jurassico de algumas dessas camadas. Minhas notas sobre a geologia detalhada destas localidades (Porto dos Barcos, Trapiche das Pedras e Trapiche Naior) são pobres. principalmente tendo sido feita a collecção nestes lugares pelo dr. Freitas.

URUBU' E IMBIRA

A localidade conhecida por Urubú é um erguido penhasco de calcareo oolithico de cor cimenta e verde escuro, com urs cem a duzentos pés de alto, tendo uma direcção N—S., e inclinando-se approximadamente 37°,S.70°E. Pela face exposta ao ar dessa escarpa foram encontrados especimens bem preservados de *Echinobrisus freitasii*, White. Abaixo d'este ponto uma outra similhar exposição de rochas ooliticas cor de creme tirando para grisalho, é conhecida por Imbira, e tem uns 75 pés de alto.

As rochas inclinam-se 30°,S 70°E. Esses calcareos oolithicos são expostos ao longo das juncturas, e contém grandes cavernas de cujos tejadilhos stalactites descem para o chão.

Em Canna Brava rochas oolithicas branco cinzentas inclinam-se S.45°O. em pequeno angulo. Abaixo de Canna Brava, em uma localidade dolado de oeste do rio conhecida por Toque, existem boas exposições de calcareo. Em uns logares estas rochas são um tanto metamorphoseadas,e apenas uma camada offerece muitos fosseis. A rocha é firme e compacta e abre-se em irregulares massas dentadas, que, quando batidas pelo malho, tinem como certo mineral (clinkstone], por cuja particularidade provavelmente tomou o nome de «Toque». Nella em alguns logares desenvolvem-se cavernas. As camadas inclinam-se cerca de 20°,S.65E.

A uns mil pés abaixo de Toque são expostas camadas simillas em Capoeira nos dois lados do rio. Formam do lado de oeste um alcantil de cerca de cem pés de alto. Sendo muito compactas e parcialmente metamorphoseadas, fornecem comtudo alguns fosseis, e esses vem de um unico stratum e offerecem

notavel simelhança com os encontradas em Lastro, localidade junto a Maroim. As exposições sobre a margem esquerda do rio inclinam-se 13,°N. 70 O., ao passo que as que ficam sobre a margem direita parecem estar a 70,°E., angulo não determinado. Rochas similhares ás que são expostas surgem novamente mais abaixo do rio em differentes logares, sendo o de nome Pedra Branca o mais importante. Ahi são excessivamente compactas e em parte metamorphoseadas, em uns logares assimellando-se a marmores, emquanto que os fosseis tem sido quasi inteiramente obliterados, tendo alguns simelhança geral com os de Lastro. As expostas superficies superiores abrem-se em acuminadas ponctos dentados.

A meia milha deste ponto, sobre o rio, á beira do mangle encontra-se fragmentos de uma camada de calcareo afflorando na base dos montes, os quaes contém quantidade de silex nodulos.

A outra unica exposição de importancia nesta corrente, a saber, sobre o rio Sergipe propriamente, dito, e abaixo do logar mencionado, está nas pedreiras calcareas de Andorinhas. Em

diffentes logares são extrahidas molles lages cor de creme para calçadas e para o fabrico da cal. Em apparencia geral esses calcareos assimelham-se aos britados em Sapucary, posto que não inteiramente tão puros ou tão subtilmente granulados. Essas rochas contém imperfeitas impressões occasionaes de grandes cephalopodos e remanecencias de decapodos crustaceos. A inclinação é geralmente para leste, posto que as rochas pareçam ser flectadas (flexed).

As immediatas exposições abaixo do rio são as pedreiras de Sapucary, do lado occidental (1). A rocha é um calcareo molle, cor de creme, com laminas de uma cinco pollegadas de espessura, e afflorando como lages. Em Aracajú ordinariamente usa-se dessas lages para calçadas. Inclinam-se a leste em um angulo que

(1). O Prof. Hartt desgna esse logar pela palavra Sapucahy, e nas notas remettidas por Derby ao dr. White sobre a geologia da provincia de Sergipe o nome é assim dado. Sendo Sapucahy o nome de uma arvore brasiliense, é muito natural que occorresse este engano, e que este fosse conservado como palavra intelligivel. Entretanto o povo do logar e dos arredores chama-o Sapucary, e isso, sem duvida, determina seu nome.

varia de 25º a 40.º Mas poucos fosseis são encontrados nessas rochas, e esses são escamas de peixes. A localidade tambem é descripta pelo Prof em sua «Geologia e Geographia Physica do Brasil, p. 383».

As camadas de Sapucary parecem ser as mais altas em edade cretacea expostas nessa região sendo as exposições immediatas sandstones asperos, ferruginosos, que com toda a probabilidade pertencem ao terciario. Sé de Sapucary ascende-se o rio para Maroim, muitas exposições cretaceas podem ser encontradas nas visinhanças de Porto das Redes. As rochas a leste deste povoado são calcareos, duros e molles, muitos dos quaes contém escuros silex nodulos. São expostos em muitos logares juncto a borda da agua, ao longo e a beira dos mangles. A inclinação é approximadamente a leste em um angulo que varia de 25º a 35.º Nenhuma reveste proeminente forma na topographia da visinhança.

EXPOSIÇÕES AO REDOR DE LARANJEIRAS

O mais interessante logar nas cercanias de Laranjeiras fica justamente fóra da cidade na

estrada que conduz a Maroim. Centenas de grandes cephaloppdos [em maioria. *Ammonites* (*Buchiceras*) hartii, Hyatt) e echinodermas (*Echinobrissus freitasii*, White] jazem expostos na estrada. Alguns desses osseis achamse estragados pelo uso de viagar e seo choque com outros, ao passo que outros mais recentemente expostos são bellamente conservados. O material desta localidade, pertencente a Commissão Geologica foi rotulado «Bom Jesus» do nome do engenho a que pertencem as terras ; e essa é a localidade referida nas descripções do dr. White. Deste ponto para Maroim, no engenho Pedra Branca, ha uma pedreira de calcareo impuro inclinando-se para sudoeste.

Meia milha a oeste de Larangeiras ha um logar chamado Pedra Furada [pierced rock.) Uma camada de calcareo de perto de 20 pés de espessura é exposta em um alcantil tornado proeminente pelo declive lateral Esta rocha lithologicamente muito assimelha-se a encontrada em Capoeira e Toque no rio Sergipe, e cuja camada parece ficar para a extensão do sul. Os strata inclinam-se cerca de S.45°E. em um pequeno angulo.

Na cidade de Laranjeiras ha uma pedreira do lado de leste do rio, cujas rochas têm uma simelhança. geral em apparencia lithologica e em fosseis com as mais duras porções de Latro e Jaque, exposições junto a Maroim.

Diversos afloramentos de rochas cretaceas occorrem no rio Cotinguiba, corrente sobre a qual está situada a cidade de Laranjeiras. Acima da bocca do rio Cajahiba que corre para o Jacaresica (*) do lado de oeste ha uma pedreira de calcareo branco em Caes da Ilha sobre a ribanceira oriental do rio. Ahi é exposta uma secção de cerca de 20 pés dessa rocha. Em Outeiro Galante, do lado de leste, mostra-se outra vez a mesma rocha em exposição menos proeminente. Nenhum destes logares foi por nós cuidadosamente examinado.

ESTANCIA

Em Estancia as mais proeminentes exposições de rochas são os sandstones vermelhos abaixo dos quaes despenham-se as cataractas do

(*) Engano. O Cajahiba, affluente, ou antes braço do Cotinguiba, não corre para o Jacaresica,

rio Piauhy nesse logar. Em apparencia geral as camadas assimelham-se de um modo bantante notavel aos vermelhos sandstones triassicos de Nova-Jersey, nos Estados Unidos, e tambem aos de Penedo no rio de S. Srancisco. Não tem fosseis.

Entre a cidade e o porto sobre o rio as rochas expostas são sandstones de aspecto escuro variando para conglomerados que contém seixos de gneiss e concreções de argila ferruginosa de varios tamanhos de diametro até seis pollegadas. As rochas tem uma inclinação de dois a cinco gáos ao noroeste. Inclino-me a pensar, todavia, que é uma exposição do terciario em vez dos mais duros sandstones tão patentes no rio.

Em Ribeira Velha existem exposisões do terciario. A localidade de especial interesse nessa visinhança é um logar chamado S. Gonçalo, onde se encontra alguns fosseis cretaceos. Contudo, a exposição é muito insignificante e defficiente, onde os calcareos molles são extrahidos para o fabrico da cal. Nesta exposição as camadas são gentilmente arqueadas, sendo a mais proeminente inclinação para o noroeste (?). A camada superior é um aspero sandstone

branco; logo abaixo vem uma cinta de calcareo fino e molle; depois calcareo cinzento um pouco parecido com giz, e na base uma camada de argila azul plantico. O cavoqueiro diz ter encontrado *panellas* [*frying-pans*] nas rochas, que, por descripções addiccionaes, suppõe-se serem grandes cephalopodos.

Todavia, não foram vistos exemplos.

A SERIE DA MARABA (1)

Que as camadas da Maraba soffrem a mesma relação as rochas mesozoicas na provincia de Alagoas como as de Itabaiana ás rochas mesozoicas de Sergipe, apenas pode-se duvidar. Contemplada ao nordeste no rio de S. Francisco, a curta distancia abaixo de Propriá, verse-ha a Maraba como mostra a gravura seguinte; ao interior ou lado do noroeste dos montes apresentando faces abruptas; a chanfradura sudeste tendo uma suave inclinação para o lado do mar, suggerindo a idéa, que, se composta de rochas sedimentares, poderão inclinar-se para baixo das camadas terciarias horisontaes, que

(1). Dizem sor Maraba o poncto mais alto da provincia do Alagoas.

cobrem a maior parte da região na immediata visinhança da montanha.

Um exame da região entre Penedo e a serra mostra que esta impressão é correcta. Deixando fóra de conta os sandstones subjacentes a cidade de Penedo, e seguindo d'ahi a Maraba, atravessa-se uma larga zona do baixo, plano e fertil paiz que borda o rio, e que é mais ou menos inundado pelas *enchentes* ou «freshets» do Rio S. Francisco. Desta baixa região gradual e quasi imperceptivelmente elle ergue-se sobre oo taboleiros ou chapadas (plateauax), que são compostas de argilas horisontalmente acamadas e sandstones do terciario. Essas camadas continuam elevadas pela face sudeste da Serra da Maraba e terminam irregularmente de encontro a mesma. Ellas [as camadas terciarias] são talhadas de lado a lado pelos processos ordinarios de erosão subaeria, e, si cautelosas pesquizas fossem procedidas, é provavel que exposições de cretaceos, ou pelo menos, de rochas mais altas do que as observadas no cume e face da Maraba, e mais baixas do que as terciarias, poderiam ser encontradas. Em Igreja Nova. junto a base sudeste da montanha, diversos fragmentos sol-

tos de calcareo compacto foram encontrados muito simelhantes aos que occorrem perto do topo da serie da Itabaiana ; mas a rocha não foi vista de perto.

A serra mesma, segundo foi observada em algumas exposições no cume, é composta de sandstone claros em um angulo de cerca de 40° os S. E. (1). Estas rochas são muito junctas, e em muitos logares mudadas para quartrite. O contacto entre o paleozoico e o archæano na base desta serra não foi observado, sendo coberto pelo solo e talus da abrupta face morta do espinhaço. Não longe, ao norte desta escarpa, os gneiss affloram como os observados na base da Itabaiana.

No cume de Maraba e na direcção S.25°O. ha um outro pico da mesma cordilheira conhecido por Urubú, que tem a face noroeste abrupta, e a inclinação sudeste caracteristica da Maraba. Da Maraba Propriá sobre o rio de S. Francisco, é vista á distancia, e á esquerda daquelle logar,

---

(1). O declive do monte onde corresponde com o da rocha é dado como a inclinação. As rochas são tão motamorphoseadas que é difficil, senão impossivel, obter a inclinação directamente.

posto que muito alem do rio, apparece uma varta chapada com sua face mais alta para o lado interior e gradualmente inclinando-se para o oceano, mas desapparecendo na região plana antes de alcançar o mar Esta chapada no tempo e logar foi julgada uma continuação das camadas cretaceas de Sergipe na direcção de Alagoas.

Na direcção N. 70° E. o Pico da Serra Grande é o proximo pico proeminente daquella cordilheira; suas camadas tambem inclinando-se apparentemente para sudeste abaixo do terciario. Mais adiante uma linha de picos forma a continuação nordeste desta cordilheira.

CARACTERES LITHOLOGICOS

Nenhuma das exposições das rochas cretaceas de Sergipe-Alagoas foram jamais julgadas sufficientemente continuas para tornar-se possivel determinar com certo grão de satisfacção si são ou não constantes os seus caracteres lithologicos, quanto tomadas em consideração longas distancias ou grandes areas.

Sem entrar em fastidiosos detalhes, posso todavia diser que toda a evidencia que possuo indica nomeadamente em uma direcção que os

caracteres lithologicos não só não são constantes nessas camadas, como tambem frequentemente offerecem mudanças radicalissimas dentro de uns mil ou dois mil pés.

As camadas oolithicas, feição tão proeminente da região de Maroim, taes não parecem no rio de S. Francisco, onde toda a serie Sergipe-Alagoas é cortada pelo rio. Os sandstones vermelhos de Penedo não parecem taes perto de Maroim, onde tem uma feição conspicua da geologia da região jnncto a Estancia. Os schistos de Maceió não são vistos em outro sitio da bacia á consideravel de Maceió, e não sabe-se que existam em outra parte da bacia as camadas arenaceas de Villa-Nova.

As rochas variam em textura e o caracter entre as seguintes classes :

1· Sandstone asperos, compactos, de cor azul-grisalho, modificada pela tendencia para o escuro e pardo claro ; fosseis preservados, mas de difficil extracção. Exemplo, Riacho de Aroeira.

2· Sandstone grosseiro a bem friavel, de estructura patente ou porosa ; fosseis em maioria preservados, como molde ou fôrmas. Exemplo, Coqueiro.

3· Calcareos oolithicos, azulados e esverdeados, tendendo a claro escuro, cor de creme e escuros. Exemplos. Urubú, Maroim, nas pedreiras de Gambarobe e Lastro. As cores escura e cremedas camadas oolithicas apparentemente são productos de decomposição incipiente, predominando as tinctas azulada e verde onde as rochas são extrahidas de consideravel profundidade, apparecendo o escuro e o creme juncto a superficic onde as rochas são penetradas por conjunctos ou álias tornadas accessiveis ás influencias metereologicas (1)

(1) O seguinte é uma breve descripção de raras secções de especimens desses calcareos oolithicos examinados ao microscopio: O corpo da rocha é formado de pedaços de calcite irregularmente arredondados, muitos dos quaes têm a estructura solida caracteristica. São, alem de occasionaes grãos de quartzo, alguns fragmentos de mica esverdeada, e aqui e acolá pedaços de escuro hydroxido de ferro. Estes constituintes todos são juntamente cimentados por calcito fino, quasi incolor e granular. Os oolithos são matizados de cor de creme ou escuro carregado, e salientam-se proeminentemente no cimento. Não ha nada de raro nos proprios oolithos. São formados de anneis concentricos de grãos de calcito de um lado a outro, ordinariamente envolvendo o mais interior pequeno fragmento de materia organica, como um pedaço de concha. Todavia occorrem muitos exemplos entre esses oolithos em que a

4· Calcareos cor de creme, cor de chumbo, brancos. Exemplos, as pedreiras de Sapucary e Andorinhds.

5· Calcareo mais ou menos compacto, sem fosseìs bem preservados, com silex nodulos. Exemplo, Toque abaixo de Canna Brava.

EDADE E CORRELAÇÃO DAS ROCHAS MEZOZOICAS BRAZILEIRAS

Posto que as camadas mezozoicas da região em discussão sejam aqui mencionadas como cretaceas, o escriptor previne-se com certa evidencia chocante com relação a sua edade, que não será examinada. Um pouco mais ou menos não satisfaz a edade consignada a ditas camadas, de que derivaram esses fosseis, anterior-

massa geral não é de todo formada desses anneis concentricos, tendo cessado em certo ponto sua formação, emquanto que alem desse o calcite tem sido accrescentado principalmente sobre um lado da já formada massa, sem qualquer arranjo definido. Em alguns casos dois oolithos formados em parte são cimentados por esse calcite amorpho, conservando a massa unida a forma ordinaria irregularmente arredondada. Em outros casos ainda as ultimas concentricas cintas formadas envolveram os oolithos assim unidos.

mente ao estudo dos fosseis cretaceos do Brasil pelo Dr. White.

Embora indubitaveis depositos paleozoicos occorram em muitos logares do Brasil, strata fossiliferos ainda não foram descobertcs immediatamente abaixo dos cretaceos, ao passo que as camadas sobrejacentes, referidas ao terciario, ainda não produziram fosseis, e tem sido unicamente referidas por conta de sua relação aos strata a ella subjacentes. Entretanto, é claro que a determinação da edade dessas rochas deve ser baseada inteiramente sobre evidencia interna; determinação que, em rasão da imperfeição das collecções e da defficiencia do estudo, tem sido sempre mais ou menos não satisfactoria até a publicação em 1888 das importantes «Contribuições a Paleontologia do Brasil» do Dr. White.

O Prof Hart, em sua «Geologia e Geographia Physica do Brasil», pag 385, diz que quando, em 1869, os cephalopodos por elle colleccionados em Maroim foram mostrados ao Professor Alpheus Hyatt, foi este immediatamente impressionado por seu aspecto jurassico, embora na descripção desses fosseis, publicada

afinal no livro do Prof. Hyatt. (ob. cit. pp. 385-393), nada se diz a respeito, emquanto que todos são mencionados como oriundos das «camadas cretaceas de Maroim».

O Prof. Hartt (ob cit. p. 393) diz que o calcareo proximo a Maroim é indubitavelmente superior, mas não refere-nos sobre que evidencia é baseada esta opinião.

Os cephalopodos brasilienses descriptos pelo Prof. Alpheus Hyatt em a «Geologia» de Hartt foram colleccionados pelo Prof. Hartt do que elle considera rochas cretaceas indubitaveis. Entretanto alguns desses fosseis tem determinadas affinidades jurassicas, e sua posição stratigraphica e estado peculiar de preservações justificam o Prof. Hartt na tentativa de dar razão da sua occorrencia em tal horizonte. O Prof. Hartt sente convicto que as rochas sergipenses são cretaceas; os fosseis evidentemente foram destruidos, e tem um determinado aspecto jurassico. Por essa razão o Prof. Hyatt suggere (1) que esses cephalopodos devem ter feito erosão de camados em um mais baixo horisonte geologico (o jurassico), transportados e depo-

(1). Proc. Boston Soc. Hist. Nat. Vol. XVII, p. 370.

sitados no cretaceo. A suggestão é natural a uma pessoa ignorante das circumstancias peculiares sob que esses fosseis occorrem, mas apenas é necessario dizer aqui que o conhecimento dessas circumstancias destroe a necessidade de tal supposição. Os fosseis foram tomados das suas camadas originaes, e não ha razão para suppor-sa que elles foram de novo depositados, como mostrarei daqui em diante, e unicamente menciono o caso neste logar para chamar a attenção ao que é já um chocante testemunho tocante a edade das rochas de Sergipe, já uma mistura nas mesmas de faunas jurassicas e crètaceas.

M. Emmanuel Liais, fallando dos depositos secundarios do Brasil em sua «Geologie du Brésil», p. 197 diz: «Este poderoso deposito secundario, entretanto tudo parece indical-o, formara-se ao menos durante uma grande parte da epocha cretacea, e começou talvez desde a epocha jurassica, pelo menos desde o periodo oolithico. Poucas perturbações deram-se nestas immensas regiões nessa longa duração, e assim explica-se como as especies do começo do periodo poderam continuar a existir e mis-

turar-se com as especies posteriores, de modo que, segundo a mui judiciosa nota de Darwin, confirmada, como vimos, pela união de especies jarassicas e cretaceas nos diversos depositos do Brasil, as duas epochas não são distinctamente separadas como na Europa».

Todavia nenhuma referencia directa é feita a geologia mesozoica da bacia Sergipe-Alagoas. Não somos capases de localisar esta opinião de Mr. Darwin, e não sabemos sobre que evidencia é ella baseada ; mas pelos limites de suas observações (de Darwin) no Nordeste do Brasil presume-se que Mr. Darwin necessariamente devera ter baseado tal opinião sobre a evidencia por ella accumulada na Republica Argentina e Patagonia.

Em suas «Contribuições» o Dr. White dá as seguintes razões para chamar região cretacea as rochas de Sergipe-Alagoas (p. 15) : «Primeiro, a maioria dos typos são os que geralmente são encarados como caracteristicos daquelle periodo. Segundo, uma porção de especies são identicas e especies publicadas de indiscutidos fosseis cretaceos em outras partes do mundo. Terceiro, embora algumas das especies

tenham aspecto jurassico, nenhuma dellas é identificavel ás especies jurassicas conhecidas. Finalmente, como se tem demonstrado pertencerem todas as collecções a uma fauna, e uma parte das suas especies ser certamente de edade cretacea, necessariamente toda a fauna deve referir-se áquelle periodo. «Esta decisão todavia é um tanto enfraquecida por uma declaração (a p. 6) para o effeito que» quando uma tal conclusão, penso eu, fosse rasoavelmente adquirida do estudo dos fosseis somente, muita segurança vem em testemunho corroborativo dos geologos da Commissão Brasileira».

Si os membros da primeira Commissão fossem agora solicitados a darem suas razões porque chamam cretaceas a essas rochas, poriam seus esforços sobre as determinações do Dr. White, e nenhum, ou realmente poucos, sobre alguma prova adduzida de relações stratigraphicas, simplesmente porque, como já se disse, aquellas relações, como ainda hoje, pouca ou nenhuma luz qualquer que ella seja atira sobre a edade dessas camadas particulares.

No escripto de um conhecedor da geologia mesozoica do Brasil surge saliente este facto :

que ao passo que a conclusão do Dr. White de serem cretaceas esssas camadas pode ser aceeita, a fauna apresenta peculiaridades suas proprias nas faces jurassicas dos fosseis de Sergipe-Alagoas. Outra peculiaridade desta fauna cretacea do Brasil é que certos dos generos typicos, como diz o Dr. White, si encontrados sós, poderão ser referidos ao terciario. Deve talvez ser devido a imperfeição das collecções, mas tanto quanto conhecemos estas formas terciarias, Fusus, Murex, e Phorus (1), occorrem unicamente nas collecções de Pernambuco e do Pará, e nenhum unico exemplo conta-se na bacia Sergipe-Alagoas; ao passo que, por outro lado, nenhuma das formas jurassicas conta-se nas camadas de Pernambuco e Pará.

Assim pois muito temos fallado das camadas mesozoicas da região como um todo. Vejamos agora, se possivel, se ahi existem ou não camadas cretaceas e jurassicas, e se essa appa-

(1). Esta exposição só é feita sob a autoridade da opinião do dr. White, conforme é expressa em suas «Contribuições a Paleontologia do Brazil, pag. 17. Por isso que Fusus, Murex e Xenophora (Phorus) começam no cretaceo ou mais cedo, parece de valor-suspeito.

rente mistura de faunas pode não ser devida ao ruim modo de collecional-as.

RELAÇÕES STRATIGRAPHICAS DAS CAMADAS MESOZOICAS

As relações geraes das rochas dos grupos separados na secção atravez de Itabaiana, e apenas permanecem para indicar as relações das camadas mesozoicas entre si. De uma a outra extremidade os detalhes destas relações não foram determinados com algum gráo de satisfacção, porquanto o tempo empregado na provincia foi todo já em rapido reconhecimento, já em colleccionar fosseis. Em vista da muito interessente separação da fauna deste grupo da que poderá ser encarada como fauna cretacea typica, a falta de informação detalhada a respeito é mais que lamentavel.

No trabalho do Prof. Hyatt, sobre os cephalopodos desta região, a não serem «as camadas cretaceas em Maroim», nenhuma outra definida localidade é mencionada. Subsequentemente aprendi do Prof. Hartt que esta collecção foi quasi toda apanhada das pedras das calçadas das ruas de Maroim. Ora as pedreiras de onde são extrahidas essas lages são tão nu-

merosas e em horizontaes tão differentes, que os fosseis não podem ser localisados stratigraphicamente, e por esta razão nenhuma valida deducção paleontologica pode-se formar dellas determinando os caracteristicos faunaes e relações das separadas camadas nos arredores de Maroim.

Um desses cephalopodos, todavia, *Ammonites* (*Buchiceras*) *hartii*, Hyatt, como apparece em seguida, vem da localidade conhecida por Bom Jesus. O aspecto jurassico desse fossil e a condição de erosão dos especimens leva o Prof. Hyatt a suggerir a possibilidade de terem sido transportados de alguns depositos mais antigos.

A secção dada mostra a relação das camadas do Bom Jesus com outras do grupo.

As camadas do Bom Jesus occorrem nas cimas das collinas que ficam a leste da cidade de Laranjeiras. As rochas são calcareos arenaceos, terrosos que promptamente são attacados pelos agentes desintegrantes, e por isso rapidamente foram convertidas em terras residuarias. Os fosseis occorrem, pela maior parte, ja-

zendo soltos na estrada onde constantemente passeia-se a cavallo ou o pé, ou incrustam-se na terra preta residuaria que cobre essas collinas cretaceas. Todavia, em muitos casos existem blocos irregulares da matriz preservada todo o tempo com os fosseis. A usada apparencia de uma grande maioria dos especimes desta localidade é devida a duas causas : uma é a rapida acção dissolvente das aguas das chuvas, que quando sobem a uma alta temperatura, em cahindo sobre as rochas abrazadas, attaca-as vigorosamente e deixa uma superficie gravada como produzida pelo acido actuando sobre um sandstone calcareo ; a segunda é o choque das rochas comsigo mesmas onde percorre-se a estrada a cavallo ou a pé. Não ha nada nas proprias rochas, em sua posição topographica, ou em suas relações com os strata subjacentes que levem a suppor que esses fosseis tem sido conduzidos de horisontes geologicos mais baixos.

A relação das camadas do Bom Jesus com as de Laranjeiras e Pedra Furada attrahe a attenção, assim como o facto de serem as camadas de Laranjeiras equivalentes as de Lastro,

etc. em Maroim, e as do Urubú sobre o rio Sergipe.

Em Maroim, as camadas de Lastro são cobertas por uma formação de jazigo cephalopodo, a de Garajau, que produz outros fosseis de aspecto jurassico, ao passo que as de Urubú, as equivalentes as de Lastro, cobrem outras de faces decididamente jurassicas.

Temos então a seguinte disposição dos strata:

1· No cimo estão as camadas de Garajau e Bom Jesus, que produzem fosseis de aspecto cretaceo e jurassico.

2· Abaixo destas ficam o Lastro, Jaque, Urubú, Imbira, Toque, Capoeira, Laranjeiras e Pedra Furada, cujos fosseis são todos referentes ao cretaceo.

3· Abaixo destas ficam as camadas de Porto dos Barcos, Trapiche Maior, Trapiche das Pedras Novo, Trapiche das Pedras Velho, e Coqueiro, produzindo todas fosseis de aspectos cretaceo e jurassico.

Como o aspecto jurassico das camadas sub e superjacentes podem tender a espalhar duvida sobre a referencia das de Urubú, Las-

tro, etc., ao cretaceo, posso unicamente referir-me a habil discussão deste assumpto do Dr. White em suas «Contribuições» (pp. 15. 16), onde demonstra que o pezo da evidencia favorece a edade cretacèa, não só daquellas camadas particulares, mas tambem de toda a serie Sergipe-Alagoas.

Não ha maior causa de surpresa que camadas de decidido aspecto jurassico sejam encontradas subjacentes a outras de tão notavel aspecto cretaceo. O Dr. Blanford, em sua allocução presidencial perante a Secção Geologica da Associação Britanica em Montreal em 1882, a proposito insistio sobre essas apparentemente annomalas condições existentes na India e Africa Meridional, e sobre a grave difficuldade ou impossibilidade de uma exacta e minuciosa correlação de camadas depositadas em regiões tão largamente separadas como Europa, Africa Meridional, India, Australia e America do Sul.

Tambem é digno de nota, em connexão com a discussão das rochas mesozoicas e terciarias do Brasil, que os fosseis de aspecto jurassico são confinados a bacia Sergipe-Ala-

goas, e ao Crato districto do Ceará (1), ao passo que os que tem aspecto terciario, até serem trabalhados, são da bacia de Pernambuco e Piabas (2).

Por quanto as divergencias entre as faunas da bacia Sergipe-Alagoas e bacia de Pernambuco tende a associar os primeiros com os mais antigos e os ultimos com os mais novos horisontes geologicos, surge naturalmenre a probabilidade, que as camadas de Sergipe-Alagoas são mais intimamente synchronicas com as de Crato no Ceará, que são referidas por Newberry e Cope ao jurassico, ao passo que as camadas de Pernambuco são simillarmente referidas as de Piabas na Provincia do Pará.

CONDIÇÕES PRESENTES AO DEPOSITO DAS CAMADAS MESOZOICAS

As rochas representadas nas camadas sedimentares das secções Sergipe-Alagoas variam

(1) Vid. opiniões do Dr. J. S. Newberry e do Prof. E' D. Cope a respeito dos peixes fosseis do Ceará nos Procs. da A. S. Phil. Vol. XXIII, Jan. 1886.

(1) Vid. «Contribuições a Paleontologia do Brasil» do Dr. White, p. 17 e Prof. E. D. Cope nos Procs. da A. Soc. Phil., 1886. No ultimo relatorio o Prof. Cope compara os vertebrados fosseis de Pernambuco com os de Fox Hills (cretaceo superior) dos Estados Unidos.

desde os conglomerados duros na base de Itabaiana, e jazendo em contacto com os gneiss, atravez dos sandstones, quartzitos, schistos, ardosias e calcareos dolomiticos, todos de possivel edade paleozoica. Nas camadas mesozoicas as rochas são sandstones duros, claros, e frequentemente calcareos. Revestem-se variadamente desde o vermelho escuro atravez do pardo ao cor de creme. Os calcareos são arenaceos, em parte crystallinos com silex nodulos, oolithicos e como pederneira.

A natureza das camadas mesozoicas indica que as mudanças que tomaram lugar durante seu deposito dellas não foram muito grandes ou muito subitas. Os sandstones jazem na base desta serie, seguem-se as camadas oolithicas, e os sandstones molles são os mais elevados que foram vistos.

A ordem e caracter destas camadas parecem indicar uma subsidencia gradual da região desde o principio até o fim da cretaceo. Os sandstones basicos frequentemente contem seixos do tamanho de um ovo de perdiz, e algumas vezes os fosseis são rolados e batidos das aguas, demonstrando que foram depositados por correntes

toleravelmente fortes, e juncto a praia. Os calcareos terrosos e camadas oolithicas seguintes indicam uma profundidade crescente e aguas mais quietas, ao passo que as camadas superiores foram depositadas em aguas ainda mais fundas e quietas do que as mais baixas, são mais homogeneas, e contem remanecentes de peixes e alguns cephalopodos. Até aqui não foram ahi encontrados restos de animaes de aguas rasas. Segue-se a pressão que, cruzada, rompe as camadas cretaceas, em alguns sitios, parcialmente metamorphoseadas. Esta termina a depressão do fundo do oceano.

PRESSÃO

As camadas cretaceas da bacia Sergipe-Alagoas tem sido sujeitas a mais ou menos pressão, posto que essa pressão não tenha sido uniforme.

Eis as provas de tal pressão :

1· Muitos dos fosseis colleccionados nesta região são mais ou menos machucados ou por outro modo alterados.

2· As camadas como foram vistas juncto a Maroim, em Lastro e outros logares ao longo

do Maroim, braço do Sergipe, e especialmente ao longo da sua ribanceira occidental, não lançadas em pregas.

3· Nota-se na ilha do Chaves a uma milha de Propriá, lascões de ardosia.

4· Accrescentados lascões juncto a estructura foram observados nos sandstones da Serra de Itaba'ana e nos da Serra da Maraba (1)

Em algumas localidades os calcareos são metamorphoseados, e seus fosseis completamente obliterados, emquanto que em muitos outros a obliteração dos foseis é somente parcial.

As pregas nessas rochas indicam que a pressão porque foi a região perturbada veio de sudeste. Posto que essa pressão fosse sufficiente para fazer flexão sobre as camadas cre-

[1] Certos outros sandstones dessa região são metamorphoseados em parte. Em alguns logares o metamorphismo é completo, em outros porém é ligeiro. Parece levantar-se duvida a respeito do exacto logar dessas camadas de metamorphoseados sandstones nas series, mas todo o peso do testemunho parece indicar que são terciarias. O metamorphismo dessas camadas particulares não pode, penso, ser adduzido em supporte a theoria da pressão, porquanto é inteiramente devido ao declive.

taceas e, em logares, para metamorphoseal-as mais ou menos, nada ha que indique ter sido grande. As flexões são ordinariamente suaves, e as rochas raras vezes inclinam-se em alto angulo.

ECONOMICO

Não é de admirar que a noção popular da existencia de metaes preciosos em todas as regiões montanhosas suggerisse a opinião de serem auriferas as serras de Itabaiana e Maraba. Repetidas vezes foram essas montanhas examinadas na exploração do ouro, prata e outros metaes, mas sem successo. Foram exploradas durante todo o seculo dezasete, e julgadas baldias de taes riquezas (1). Quando o ouro e diamante extrahidos do Brazil estavam em toda sua força de producção cheia de exito, extensas explorações tiveram logar nessas montanhas. Mesmo durante os ultimos vinte

(1) «Na jurisdicção da capitania (Sergipe del Rei) fica a montanha de Tabayana; de onde diversos metaes preciosos foram apresentados ao Conselho dos 19; mas em prova, não foram considerados dignos de serem tractados mais adiante». 1641. Viagens e jornadas no Brasil por John Nieuhoff.—Viagens de Pinkerton, Vol. XIV, p. 709.

annos nãc cessaram de todo, a despeito de nunca terem dado nenhuma promessa de resultado.

Quanto podemos conhecer, não ha nada na estructura geologica que autorise a esperar depositos de valor economico nas montanhas de Sergipe-Alagoas.

E' possivel que das camadas molles de gredas em Andorinhas e Sapucary o giz possa ser manufacturado para o commercio, mas além da apparencia geral das rochas nada me leva a tal supposição. Será conveniente experimentar para esse fim. As camadas terciarias poderão offerecer tinctas de varias cores, vermelho, amarello e escuro; mas devido a ausencia de verificação sobre taes tinctas no Brazil, presentemente não podem ter valor.

O ultimo membro das camadas terciarias, o conglomerado esparso por toda parte na região, offerece algum limonite de metal ferreo; mas esse metal até aqui não tem sido encontrado em quantidade consideravel; e em vista dos vastos depositos de excellente ferro em S. Paulo e Minas Geraes, é apenas possivel que limonite de ferro possa ser proveitosamente apanhado nesta parte do Imperio.

Corria o boato geral na provincia, quando lá estive, da descoberta de carvão de pedra, prata, cobre, chumbo, etc.; mas em caso algum considerei simelhante boato fundado ou digno de seria attenção. O carvão de pedra dito encontrado em Campo Redondo, eram destroços carbonisados de uma arvore enterrada nas argilas terciarias, e o cobre achado na mesma visinhança era um pedaço de metal manufacturado.

PEDRA DE CONSTRUCÇÃO

Virá indubitavelmente um tempo em que o bello calcareo oolithico do Rio Sergipe será utilisado para fins architecturaes. Essa pedra assimelha-se ao famoso calcareo oolithico de Indiana, tão custoso, extrahido em tão larga escala e empregado nas construcções nos Estados-Unidos.

A facilidade com que podem ser britadas as rochas de Sergipe, serradas e talhadas em pedaços de muitos tamanhos e formas, seu endurecimento sob a exposição, sua rara belleza, suas agradaveis tinctas de cor verde, grisalho, escuro e creme, sua conveniencia em serem transportadas por mar até Aracajú, e d'ahi em

pequenos barcos de vella ou de vapor a todas as partes da costa brazileira, ainda poderão tornal-as felizes rivaes das bellas rochas crystallinas do Rio de Janeiro.

FIM DA PRIMEIRA PARTE

PARTE SEGUNDA

OUTRAS BACIAS MESOZOICAS BRASILIENSES (*)

Em ordem a serem melhor conhecidas as relações da bacia Sergipe-Alagoas com a geologia mesozoica de outras partes do Brazil, daremos breves descripções de todas as outras mesozoicas localidades brasilienses conhecidas. Em primeiro logar descreveremos a localidade da bahia de S. Francisco, Provincia de Santa Catharina.

S. FRANCISCO DO SUL, PROVINCIA DE SANTA CATHARINA

Presentemente pouco se conhece das rochas cretaceas neste logar, e esse pouco é devido a uma pequena collecção feita em 1876 por Mr. Luther Wagoner, então topographo da Imperial Commissão Geologica do Brazil. Como os especimens trazidos por Mr. Wagoner foram incidentalmente colleccionados, observações por elle não foram feitas da extensão do

(1) The brasilian mesozoic basins other than that of Sergipe-Alagoas.

deposito, nem parece ter prestado attenção a materia desde aquelle tempo. Visitamos o logar em 1881, mas, ahi apenas tendo pernoitado, não podemos adquirir conhecimento algum. A posição do afloramento suggere que a rocha deve ficar subjacente a região eontigua a bahia de S. Francisco. Certamente, por isso, é que não apparece nos arredores da região montanhosa. No ponto de vista lithologico é uma greda parda, terrosa, calcarea assimelhando-se a encontrada em Olinda, na Provincia de Pernambuco. Apenas foi observada em uma pequena ilha a distancia de seis milhas do porto e coberta só por cerca de uma geira. O afloramento, refere-me Mr. Wagoner, é muito inconspicuo, juncto a pancada do mar, (1) e lembra a geologia da Bahia e de Maria Farinha, com a differença de ser a exposição muito limitada. Os especimens collecionados contém entre outros quantidade de fosseis gasteropodos Pode-se assentar que a referencia destas

(1) Em tempo lembrou-se que esses especimens podem ser fragmentos trazidos ao logar como cascalho, mas Mr. Wagoner entende que não, por isso que as rochas não occorrem em fragmentos, sim em solida camada.

camadas ao cretaceo não é baseada em estudo detalhado dos fosseis, mas principalmente sobre a notavel simelhança geral dos fosseis com os encontrados nas camadas cretaceas mais ao norte. E' para lamentar que esta pequena collecção de material não fosse submettida ao dr. White em connexão com outro material mesozoico. Nada se sabe neste logar da relação do cretaceo as rochas mais antigas.

OS ABROLHOS

Esta localidade é descripta pelo Prof. Hartt no American Naturalist, Vol. II, Março de 1868, e em sua Geologia e Geographia Physica do Brazil, pags. 174 e 214. Não foi por nós visitada, e os factos que seguem são tomados aos escriptos de Hartt, e a uma serie de photographias ali tiradas em 1876 por Mr. Ferrez, photographo da Commissão Brasileira. Para mais detalhes faremos referencia ao livro do Prof. Hartt.

As rochas sedimentares offerecem no ponto de vista lithologico stricta simelhança com as de Penedo, na bacia Sergipe-Alagoas, e parecem referir-se em grande ao cretaceo por con-

ta dessa simelhança. São compostas de calcareo (?) areiusco, em baixo, schisto azulado em cima, seguida por uma greda amarellada schistosa contendo obscuras impressões de plantas. Rochas igneas cobre as camadas sedimentares, e todas têm uma inclinação noroeste em angulo de dez a quinze gráos. Não estão dados nem a espessura, nem a distribuição superficial das rochas, a não ser que o tamanho e altura das ilhas excluem a possibilidade de grande espessura ou de extensa distribuição.

A BACIA DA BAHIA

A geologia desta bacia tem sido tractada por Pissis, Hartt, Allport, Derby, Rathbun, Marsh, Cope e White. A descripção e discussão de Mr. Derby, publicada nos Archivos do Museu Nacional, Vol. III, pags. 135 e 158, escripta após a mais inteira exploração da região que jamais fora feita e com todos os factos em mãos visto terem sido accumuladas por previas observações, é proximamente a mais completa que já foi publicada.

As rochas cretaceas da Bahia foram depositadas em uma lagoa de agua doce, e por

isso são muito distinctas das camadas cretaceas no correr de outras porções da costa. Os limites da bacia não foram determinados senão de um modo geral. Os seguintes traços são tomados principalmente ao relatorio de Mr. Derby.

A margem oriental da bacia estende-se da cidade da Bahia a estação do Catú na estrada de ferro Bahia e S. Francisco, a uma distancia de cincoenta e quatro milhas. Os limites occidentaes perdem-se abaixo das collinas terciarias junto a Cachoeira e terminam algures a leste de Nazareth, emquanto que a erosão das camadas terciarias indicam a margem das exposições cretaceas uma borda escabrosa, sendo os seus exteriores (outliers) ou pontos do terciario esparsos aqui e acolá por toda a extensão central da area. A margem do norte perde-se abaixo da chapada terciaria que estende-se desde perto da Cachoeira ao norte de S. Amaro, e cruza em Pojuca a estrada de ferro Bahia e S. Francisco. O extremo sul da bacia tem sido muito invadido pelo oceano, ficando dentro della a ilha de Itaparica. Junto a Inhambupe a

a umas trinta milhas ao nordsete de Alagoinhas, Mr. Derby encantrou interrompidas camadas de schistos, gredas e calcareos, que elle dispõe-se a referir ao paleozoico. E' para lamentar que não faça relação alguma inclinanação dessas suppostas camadas paleozoicas.

Ao mesmo tempo, sobre o rio Joannes do lado oriental da bacia mostra o cretaceo jazendo inconformavelmente de encontro o gneiss. As rochas cretaceas da bacia são conglomerados, gredas, schistos e calcareos. Os fosseis invertebrados são descriptos por White em suas Contribuições a Paleontologia do Brazil.

A respeito desses fosseis o dr. White nota que «todos os typos que a fauna abraça, conforme são determinaveis, são representados entre molluscos ainda existentes», e que «uma parte desses typos actualmente conhecidos existem ou somente têm existido no hemispherio occidental».

AS CAMADAS DE PERNAMBUCO

A mais meridional exposição de camadas mesozoicas que vimos na provincia de Pernambuco, fica juncto a emboccadura do Rio

Formoso. Todavia, tal exposição parece ser a extensão do lado do norte, e quasi o fim das camadas de Sergipe-Alagoas, como já tivemos occasião de lembrar. Mas si é ou não a continuação das primeiras, estas camadas mesozoicas do Rio Formoso não passam para o norte do Cabo de Sancto Agostinho, na direcção do lado do oceano. Este cabo é de quartz-porphyro (1), e por tres lados ergue-se fronteiro

(1) Specimens das rochas crystallinas das visinhanças do Cabo de Sancto Agostinho, um da Estação da ilha, colleccionados pelo Prof. Hartt, e dois da ilha de Sancto Aleixo, colleccionados pelo auctor, foram preparados para o exame microscopio e submittidos ao Dr. George H. Williams, da Universidade Johns Hophins, em Baltimore. A respeito delles o Dr. Williams escreve:— Podem ser descriptos como quartrporphyros ou rhyolites, conforme são da edade preterciaria ou terciaria. São aggregados quartrs orthoclasvs quasi sem bisilicatos constituintes, mas suas estructuras variam muito. Um dos especimens de Sancto Aleixo tem uma massa avolumada granular, holocrystallina de quartr e feldspar, algum chlorito, possivelmente representando horneblende original ou mica, e consideravel tormalina azul. O outro especimen de S. Aleixo é um bello granophyro. Qnartro porphyrico e feldspar jazem em uma avolumada massa holocrystallina que é cheia de bellas espherulites mostrando a cruz negra entre nicols cruzados. O especimen da Estação da Ilha tem grandes sanadinas porphyriticas com inclusão de chlorites que foram outr'ora vitreos. O *groundroass* é em maioria composto de sanadinas rectangulares com chlorite mui subtilmente disseminado e hydroxydo de ferro. Abundam magnetites octahedros e bellos zircones. Não ha nephelene em nenhuma das rochas.

inconformavelmente por camadas terciarias de areias e argillas em parte coloridas,de que damos uma vista caracteristica na parte deste trabalho que tracta dos depositos terciarios. Si as camadas mesozoicas jazem sob o terciario do lado de terra do cabo não sabemos; e attribuio-se que não jazem, embora nada exista na topograhia da região que torne impossivel a connexão entre as camadas de Sergipe-Alagoas e as de Pernambuco.

Em Olinda as rochas cretaceas são expostas na face do sul da collina sobre que assenta a egreja As rochas são gredas molles, terrosas, um tanto calcareas, fossiliferas. Esta é uma exposição de calcareo branco a curta distancia a oeste della conhecida por Forno de Cal, são as unicas exposições de rochas cretaceas actualmente conhecidas na visinhança immediata da cidade do Recife, ficando a proxima ao norte na visinhança do Rio Maria Farinha

A região, rochas e fosseis das camadas de Maria Farinha foram descriptas por Bathalzin em seu trabalho sobre os cretaceos lamellibran-

chios (1) e por Derby nas contribuições do dr. White (2), e apenas certos dos seus caracteres por isso que podem ser uteis em uma futura comparação com outras localidades cretaceas da costa, carecem de ser aqui mencionados. No ponto de vista lithologico as camadas dos calcareos cor de creme e branco puro as gredas terrosas, inclinando-se todos a leste em um angulo muito baixo Não são transtornados, e nenhuma das camadas tem caracter oolithico. E' notavel que de muitos fosseis de aspecto jurassico descriptos pelo dr. White na collecção braziliense, nenhum fosse encontrado nas varias localidades de Maria Farinha. E' tambem notavel que todos os generos dessa collecção suggestiva da edade terciaria são representados na localidade Maria Farinha, sem que nenhum fosse encontrado nas localidades de Sergipe-Alagoas. Taes factos parecem suggerir pelo menos que as camadas de Pernambuco não

---

(1) Exposição preliminar sobre os cretaceos lamellibranchios colleccionados nas immediações do Pernambuco, Brasil. Por Richard Bathbun, Proc. Bos. S. H. N. 1874.

(2) Contribuições a Paleontologia do Brasil. Por C. A. White.

são tão antigas quanto as da região Sergipe-Alagoas, de que foram feitas collecções.

E' nossa opinião [embora a manifestemos com aquella hesitação que deriva da carencia de factos sufficientes para carroboral-a convenientemente] que as camadas de Maria Farinha e de Olinda pertencem ao mesmo horizonte que as que são expostas tres milhas a sudeste de Penedo, em Villa-Nova, e que as ultimas jazem sobre todas as camadas cretaceas cujas collocações foram feitas na provincia de Sergipe.

A extensão dos depositos de Pernambuco não tem sido determinada, mesmo approximadamente, e não é conhecida; talvez não possa ser pelas exposições da superficie somente, quer as camadas de Olinda sejam, ou sempre fossem connexas com as de Maria Farinha, quer as ultimas sejam continuadas pelas que foram encontradas em Iguarassú e Goyanna, quer as da Parahiba sejam tambem continuação das camadas de Pernambuco.

A costa entre Olinda e Maria Farinha é baixa, e não tem exposições de rochas ao longo della que auxiliem a ligar-se a outras localidades. Desde perto de Maria Farinha até juncto

a foz do Rio Parahiba do Norte a costa é formada de uma serie de areias terciarias e de argillas molles, horisontalmente acamadas, particularmente coloridas, que promptamente são cortadas e lavadas pelo oceano, cujo talus apaga algumas camadas que podem aliás apparecer em suas bases.

As camadas cretaceas são expostas nos baixos chãos da ilha de Itamaracá, ao passo que as camadas terciarias formam as terras mais altas (1). As posições relativas do cretaceo e do terciario nesta ilha favorecem a opinião que essas mesmas relações continuam para o norte, e que o cretaceo da Parahiba é simplesmente a extensão norte das camadas de Pernambuco. E' possivel que um cuidadoso exame nas marés baixas das camadas ao longo da costa e rios desde Itamaracá até a Parahyba, resolverá esta questão.

Até aqui não foram encontradas nas immediações da bacia de Pernambuco rochas referiveis ao paleozoico.

---

(1) **Relatorio dos Trabalhos da Commissão Geologica do Brasil, por Ch. F. Hartt, Rio de Janeiro, 1875, p. 10.**

EXPOSIÇÕES DA PARAHIBA

Nenhum membro da Commissão Geologica examinou as exposições mesozoicas da Parahiba do Norte, e a unica imformação que possuimos consta de algumas breves notas de Williamson, Agassiz e Capanema. As rochas são calcareos molles, impuros, pardos, inclinando-se suavemente para leste, e contendo alguns fosseis. Occorrem juncto a cidade da Parahiba e em Minas da Cachoeira. Sua occurrencia no ultimo lugar parece accrescentar a probabilidade que as camadas da Parahyba não passam da continuação ao norte das camadas de Pernambuco. (1) Não podemos obter informação tocante a edade das camadas que jazem immediatamente sob as rochas cretaceas da Parahiba.

(1) Entre os fosseis enviados pelo Dr. White do Museu Nacional no Rio de Janeiro alguns são especimens quebrados de *Toxaster altiusculoz* White, apanhados nos muros do forte Cabedelo, na emboccadura do rio. Como esses especimens foram collecionados por mim mesmo, cito das minhas notas tomadas logo após, a 25 de Novembro de 1875: — «Encontrei alguns echinodermas e conchas nas muros do forte hollandez, no emboccadura do rio Parahiba, mas inquirindo a respeito da pedreira de que foram tiradas as pedras, responderam-me que foram trazidas da Europa;

AS CAMADAS MESOZOICAS DO CEARA' E PIAUHY

O que conhecemos das camadas cretaceas do interior da provincia do Ceará, deriva quasi exclusivamente das observações e collecções de Gardner feitas ha cincoenta annos. Com excepção de Capanema, delle é que houvem suas informações a maioria dos escriptores que se referem a taes camadas.

Os factos de mais importancia apontados pot Gardner, são a secção geologica da Serra do Araripe, que, começando na base, consta de camadas horisontaes de liguite, calcareo, greda, giz e silix, formando o stratum da greda a massa da chapada. A espessura total da secção é de 1200 a 1500 pés. A rocha subjacente parece ser ardosia, provavelmente paleozoica. Os peixes fosseis encontrados occorrem em concreções diffundidas juncto a superficie, que suppõe-se terem sido gastas pelas aguas. Não se conhece a exacta posição dos fosseis na secção. Gardner acredita terem sido expostos da camada de greda, mas Hartt, que entretanto nunca visitou a localidade, é de opinião que elles vem de uma camada abaixo da greda, que elle sup-

põe pertencer ao terciario junctamente com outras camadas sobrejacentes. A serra dita dirige-se N. N. E., e é uma elevada chapada de cerca de trinta milhas de largo, separa-se um pouco abruptamente em ambos os lados, sendo o valle do lado do Ceará um pouco mais baixo do que da banda de oeste ou lado do Piauhy. A distribuição geographica que Gardner attribue a essas camadas, a saber, desde este poncto até ao Maranhão, não é assegurada já por factos dados por elle, ou por qualquer outro que subsequentemente tenha vindo a luz. Os peixes fosseis colleccionados em Crato e em suas immediações por Gardner, foram descriptos por Agassiz, que acredita pertencerem a edade cretacea. (1) Deve-se todavia mencionar nesta connexão que o Dr J. S. Newberry e o Dr. E. D. Cope encaram taes peixes como da edade jurassica (2).

(1) Edinburgh New Philosophical Jour., Ja. 1841.

(2) Contribuições a Paleontologia Vertebrada do Brasil. Por E. D. Cop. Proc. Ann. Phil. Soc. Jan. 1886, pp. 1 o 21. A opinião do Dr. Newberry é referida como ahi vae citada. Deve se assentar todavia que é possivel um equivoco em crer o Dr. Newberry com esta opinião, porquanto em uma recente conversa comnosco referio-se a esses fosseis como da edade cretacea.

OUTRAS EXPOSIÇÕES CRETACEAS

Rio Mossoró, Provincia do Rio Grande do Norte.—A exposição do cretaceo sobre o rio Mossoró, no rio Grande do Norte é referida pelo Major Coutinho. Nada se sabe do caracter das camadas ou da sua distribuição geographica. V. Contribuições do Dr. White, p. 10, no rodapé.

Rio Piabas, Provincia do Pará.—Tocante a localidade Piabas, pessoalmente obtive do sr. Ferreira Penna em substancia a mesma informação que fôra fornecida ao Prof. Hartt, dada nas Contribuições do Dr. White, p. 9. Todavia assegurou-me o sr. Penna que nunca vira essas rochas expostas em outro sitio senão na bocca do rio Piabas, onde ficam descobertas na maré baixa. Elle descubrio a exposição quando faria uma pequena excursão na direcção da costa em um pequeno bóte, e gastou alguns minutos em fazer a collecção de que o Dr. White descreve tantas especies.

Rio de S. Francisco acima da Cachoeira de Paulo Affonso.—A natureza secundaria de algumas das rochas do valle do S. Francisco

acima da Cachoeira de Paulo Affonso, foi tornada conhecida primeiro pelo sr. Derby em seu artigo publicado nos Archivos do Museu Nacional. Vol. IV, para 1879 (publicado em 1881). São camadas horizontaes expostas em collinas isoladas que estendem-se pela ribanceira esquerda do rio desde perto de Piranhas até Itaparica, senão formam encandeiamento mais continuo da serra de Tacaratú para o interior, ao passo que o que parece ser chapada das mesmas rochas estira-se egualmente até ao sul do rio. Nas immediações do rio são ellas continuas desde perto da bocca do Pajeú até Itaparica. Acima de Pajeú, collinas, apparentemente dessas mesmas rochas, ficam atraz do rio e sobrejazem ao gneiss. Essas camadas contem quantidade de madeira silicificada, alem de alguns outros fosseis Em um logar chamado Atalho, tem-se encontrado fossil cyprido, espinhas, dentes e escamas de peixes e de reptis. Novamente occorrem essas camadas em Caissara muitas leguas adiante do rio.

A unica determinação de alguns desses fosseis feita por Derby, é a de escamas de *Lepidotus*. Elle aventura a opìnião de serem elles

secundarios e provavelmente cretaceos, assimelhando-se um pouco ao cretaceo de agua doce da Bahia.

Encaramos a descoberta desses depositos por Mr. Derby como de grande importancia para o estudo da geologia mesozoica do Brazil, porquanto essa localidade parece fornecer os factos necessarios para determinação das relações entre as camadas costeiras da região Sergipe-Alagoas e o interior, e ao um pouco mais elevadas camadas do Ceará.

Rio Purús, Valle do Amazonas.—Os unicos inquestionaveis depositos cretaceos no valle do Amazonas até agora conhecidos, ficam no rio Aquiry, affluente do rio Purús. Foram descobertos por Chandless, que os descreve mui rapidamente em um artigo publicado pela Real Sociedade Geog., Vol. XXXVI, p. 119, e seg. O Aquiry entra no Purús pela direita na latitude de 8º15' Sul e longitude de 67º23' Oeste. Da barra deste rio ao 11º lat. S. a agua, quando baixa, descobre as rochas do meio da corrente, onde se encontra fosseis, desta camada foram vistos por Agassiz em Manáos, que delarou serem de Mosasaurus. Na se sabe do

caracter geral ou extensão dessas camadas. A theoria que os cretaceos affloram em torno a margem da bacia do Amazonas não é corroborada por factos conhecidos.

CORRELRÇÃO DO MESOZOICO DA COSTA E DO INTNRIOR

Devido a falta de conhecimento de detalhes emprehendemos com muita hesitação uma rapida discussão das relações das camadas mesozoicas da costa com as do interior Com effeito, a não ser que este assumpto tenha sido já tocado por Derby de modo a levar os geologos a suspeitarem que ahi temos raras e peculiares condições, em parte nenhuma se ha tentado.

Observar-se-ha que alem das pequenas bacias da costa brazileira, pondo de parte a exposição do Purús, ha duas localidades mesozoicas á alguma distancia da costa—uma no Crato e em seus arredores, no Ceará, outra juncto a Tacaratú a curta distancia acima de Paulo Affonso, no valle do Rio S. Francisco.

As camadas cretaceas da bacia Sergipe-Alagoas jazem sobre rochas paleozoicas, as da bacia do S Francisco parecem assentar sobre

rochas metamorphicas, que devem ser paleozoicas ou archæanas, ao passo que as camadas do Ceará assentam sobre ardosias que provavelmente são paleozoicas. A região que separa as exposições de Sergipe-Alagoas das da bacia do S. Francisco são graniticas e metamorphicas, ao passo que rochas metamorphicas jazem entre as exposições do Ceará e a costa do mar. Si tomarmos em consideração a bacia cretacea da Bahia, achal-a-hemos tambem separada das exposições da bacia do S. Francisco por rochas crystallinas e metamorphicas.

Gardner dá noticias de peixes fosseis nas immediações de Jardim, cidade que fica a sudeste do Crato. A serra de Tacaratú do lado do norte do Rio S. Francisco acima da Cachoeira de Paulo Affonso, segundo Mr. Derby, compõe-se de rochas de edade secundaria. Esta serra fica acerca de umas cem milhas a sudeste de Jardim, mas Mr. Derby diz (1) que «estes depositos secundarios tornam-se mais continuos e formam uma grande linha de montes, que principiando na serra de Tacaratú estendem-se ao interior da provincia de Per-

(1) Archivo do Museu Nacional, Vol. IV, p. 92.

nambuco». A região interveniente não foi examinada, mas parece então altamente provavel que as camadas de Tacaratú são a extensão sul das de Crato e Jardim.

Como nada sabe-se dos detalhes da geologia mosozoica da bacia de Mossoró, nada pode ser aventurado neste sentido mais do que sua proximidade das exposições do Crato naturalmente suggerir que as camadas das duas localidades são identicas, provavelmente tendo sido reunidas por erosão as camadas intervenientes.

Mr. Derby dá a entender que ha alguma cousa de peculiar acerca das relações das camadas mesozoicas da costa com as do interior. A objecção que elle offerece a correllação das camadas do Ceará e S. Francisco com as que ficam ao longo da costa, nomeadamente, as que acham-se em differentes elevações reduz-se mesma a insinuação de uma classificação de formações geologicas por elevaçõoes comparativas (1). Si todas as camadas do cretaceo, na costa e no interior são consideradas perfeitamente horizon-

(1) «E' difficil admittir a deposição contemporanea de camadas em tão differentes elevações». Archivos do Museu Nacional, Vol. IV, p. 94.

taes, sem prova alguma de erro entre ellas, podemos ser justificado em tal presumpção. Comtudo, a posição das camadas de Sergipe-Alagoas mostra não ser tal o caso, mas que ao menos nesta bacia as camadas têm uma bem decidida inclinação para o oceano, ao passo que suas margens interiores attingem uma altura de 400 a 500 metros ou mais, lá onde jazem sobre camadas paleozoicas de Itabaiana. Em suas margens interiores attingem a mesma elevação acima de um grande numero de exposições das mesmas camadas em praia mar (letide level) junto a costa. Si nenhuma connexão fosse traçada entre as localidades de Sergipe seriamos obrigados, de accordo com esta classificação hypsometrica, a separar estas camadas geologicamente. Essa insinuação todavia pode ser encarada como um geologico *non sequitur*. Mr. Derby admitte tambem que as camadas cretaceas da costa não alcançam uma elevação superior á 100 metros acima da maré. E' erroneo. A serra de Itabaiana, segundo Monchez, tem. 700 a 800 metros acima do nivel do mar, e as camadas cretaceas ficam sobre as camadas pa-

leozoicas de Itabaiana a distancia de 150 metros dos seus, cumes, que prefarão a elevação do cretaceo neste logar cerco de 600 metros açima do nivel do mar.

De accordo com as elevações ao longo do rio S. Francisco determinadas por Col. W. Milnor Roberto, o rio junto a Tacaratú e nas immediações das camadas secundarias referidas por Mr. Derby, tem 320 metros acima do nivel do mar, e de accordo com elle os montes ao norte têm cerca de 300 metros acima das suas bases (1) ou sejam 620 metros acima do nivel do mar.

As camadas do Ceará, segundo Gardner, attingem uma elevação de 600 metros acima do nivel do mar, que tambem indica que, tanto quanto essas elevações interessam, não ha nenhuma differença importante entre o interior e os mais altos depositos costeiros. Mas nenhum pezo damos a tal elevação das camadas da costa porque, para nós, é materia de pouca importancia, e voltamos a nossa original exposição, mesmo si não houvesse differença de elevação, nada d'ahi poder-se-hia deduzir tocante as

(1) Archivos do Mus. Nac., Vol. IV, p. 91.

relativas edades geologicas de varias localidades. A elevação da costa brasileira não tem sido egual, e certamente não ha razão para suppôr-se que o fôra. A elevação ou depressão das linhas da costa, e especialmente de linhas grandes como a do Rio de Janeiro á emboccadura do Amazonas, raras vezes ou nunca sabe-se ser egual ou regular. E' verdade que as camadas terciarias na costa brasileira tem uma posição geralmente horisontal, mas de nenhum modo essa apparencia choca-se com a idéa de desigual elevação, porquanto essa elevação carece com effeito ser muito desegual para tornar-se perceptivel, ella mesma, ao olho desarmado (1).

Toda a pouca prova que temos visto suggere a identidade das camadas da costa com as do interior—, não suggere portanto obstaculo algum a sua correlação.

Agassiz declarou serem cretaceos os peixes fosseis colleccionados por Gardner, ao passo que Newberry e Cope acreditam serem da edade jurassica O Dr. White pronuncia serem cretaceos a maioria dos fosseis de Sergipe-Alagoas,

(1) Vid. Géologie du Brésil, per Emmanuel Liais, pag. 249.

posto que elle e o Prof. Hartt. declarem terem muitos dos ditos aspecto jurassico. Si estes factos suggerem alguma cousa tocante as relações das rochas dessas localidades, é que as probabilidades ao menos favorecem sua approximada identidade. Comquanto, certamente não possamos manter essa correlação, devemos ao menos dissentir de uma separação sem melhor evidencia do que a que tem sido até aqui addusida.

FIM DA SEGUNDA PARTE

PARTE TERCEIRA

O TERCIARIO

O inteiro conhecimento da geologia terciaria do Brasil, senão da America do Sul, segundo pensamos, será de maior interesse e valor para a geologia do que qualquer outro horisonte geologico representado naquelle continente. Não podemos aqui emprehender uma plena discussão a respeito, nem tencionamos; e com effeito seria impossivel sem uma vasta somma de notas accumuladas (field work). A formação é muito desenvolvida, e as questões que offerece muito complicadas para admittirem discussão neste logar alem do que refere-se a geologia da bacia Sergipe-Alagoas e as formações cretaceas da costa oriental.

No Brasil essa formação é representada por camadas horisontaes de areias e argillas formando um systema de terraços marinhos de 100 a 250 pés de espessura, estendo-se de alguma parte entre Rio de Janeiro e Bahia mais ou menos continuadamente pela costa ao norte, salientando-se especialmente desde perto de Maceió

quasi até o Cabo de S. Roque. No valle do Amazonas formam os planaltos (table-topped hillo) e desdobram-se do rio Araguay para o oeste. Pensava Agassiz que as camadas do valle do Amazonas foram depositadas em um lago interior durante a epocha glacial. Pissis diz que as camadas terciarias marinhas da costa são representadas no interior por camadas de origem lacustre. A origem attribuida ao terciario pelo Prof. Agassiz não carece ser discutida, como com toda probabilidade ninguem agora admitte suas correcções, ao passo que a falta de conhecimento de depositos lacustres do interior torna impossivel a discussão da theoria de Pissis. Deve-se admirtir todavia que esta theoria de Pissis é muito plausivel, e observações como as que fizemos sobre a geologia do interior do Brasil leva-nos a admittil-a como uma medida hypothese predilecta. Em nenhuma das suppostas camadas terciarias do interior, ao menos nas provincias do Rio de Janeiro, Mi-

nas Geraes e Matto Grosso, encontramos prova inquestionavel da edade terciaria de taes depositos (1).

CARACTER DAS CAMADAS

Diversas vezes bons observadores, como Agassiz e Hartt, tem descripto as formas geraes do terciario brasiliense. A uniformidade em seus caracteres geraes entre regiões tão distanciadamente separadas como Amazonas e Sergipe ou Bahia, é digna de nota. A descripção dos montes terciarios de Paranaquara (2), de Hartt, poder-se-hia fazer de algumas das exposições de Sergipe com excepção da sequencia de varias camadas O que segue é sua secção, a começar do topo :

---

(1) Mal tinha sido escripto o que vae acima quando foi enviada uma carta a Mr. James E. Mill, de S. Francisco, Cal., pedindo informações concernentes ao terciario; e Mr. Mill viajou em muitas partes do Brasil. Em resposta elle diz :—Não posso dar-lhe qualquer informação definida de minhas notas acerca dos depositos terciarios do Brasil, porque no Rio Grande do Sul, Minas Geraes, Rio de Janeiro e outras partes do paiz onde tive opportunidades de observações e estudos, não ha depositos que com certeza eu reconheça serem de edade terciaria.

(2) Bul. Buf. Soc. Nat. Sci. Jan. 1874.

1· Alguns pés de bonito, claro barro vermelho de tijolo, consistindo de uma mistura de argila e areia fina.

2· Argila vermelha areiusca com nodulos de ferro.

3· Argila tanatinga branco cinzenta. Camada dura, não laminada.

4· Argila branca, em parte tanatinga pura, em parte areia, parecendo barro de duas argilas imperfeitamente misturadas Sécca ao sol e resiste á desnudação.

5· Gredas brancas, cor de creme, molles, suavemente granuladas.

6· Argila arenosa variegada.

7· Greda argilacea variegada com cintas e salpicos de delicadas manchas de branco, vermelho, purpura, escuro e amarello.

A secção que segue foi observada juncto a Maroim, e pode servir de typo desta formação nesta parte da costa:

1·	Superficie do solo, arenoso.	4 pés
2·	Argila matizada de vermelho e branco...........	3 »
3·	Greda escura.............	1 »

4ª	Simelhante a gizem cima, vermelho em baixo.....	6	pés
5ª	Argilas arenosas cor de terra cotta..............	7	»
6ª	Argilas duras, vermelho-escuro...................	2	»
7ª	Greda molle, escuro-claro..	3	»
8ª	Greda molle, branca......	10	»
9ª	Areia terrosa frouxa.......	1	»
10ª	Talus, principalmente n. 7.	15	»

Não prestou-se ao terciario attenção bastante para habilitar-nos a dizer-se o seguimento das camadas é inteiramente uniforme ainda dentro dos limites da bacia Sergipe-Alagoas.

PROVAS DA EDADE DESTA FORMAÇÃO

As series de rochas aqui referidas ao terciario são assim chamadas unicamente sobre provas stratigraphicas, porquanto é facto bem notavel em relação a taes camadas, que, desenvolvidas como são, não se tem nellas encontrado fosseis, posto que a respeito dellas fizessemos diligentes pesquizas, e indubitavelmente tambem outros. Mas suas relações com o cre-

taceo e sua simelhança geral com as camadas terciarias de outras partes do mundo apenas deixam alguma duvida acerca da correcção dessa referencia. E' muito impossivel dizer que porção ou porções do terciario europeu ou norte americano ellas representam. Em apparencia geral os depositos offerecem tocante simelhança com muitas das ultimas formações terciarias do sul dos Estados-Unidos, posto que os materiaes de dois derivam de mui differentes fontes geologicas.

AUSENCIA DE FOSSEIS

E' uma forma peculiar de terciario brasiliense, que com excepção de algumas plantas encontradas na região do Amazonas, nelle não se tem descoberto fosseis E' certamente digno de admiração, que os fosseis não tivessem sido preservados em camadas de tanta espessura e tão larga distribuição, compostas de strata de areias e argilas variamente misturadas. O estabelecimento do facto frequentemente tem sido discutido, e explorado pela supposição de a respeito não terem sido feitas cuidadosas indagações. E'sem duvida altamente provavel que ainda

podem ser encontrados fosseis ; mas em vão procuramos em umas mil exposições traços reconheciveis de remanescencia organica.

Differentes hypotheses insinuam-se de si mesmas em explanação do não fossilifero das rochas. Depois de examinar a geologia da região do Amazonas, Agassiz concluio que uma enorme geleira outr'ora fora arrastada para aquelle valle, e levantara em seu limite oriental uma gigantesca moraine ; de sorte que, derretido o gelo, as formações que agora são consideradas terciarias foram depositadas por aguas frias e lodosas a correrem da geleira para um grande lago. Quanto a nós, isto tambem explica a ausencia de restos organicos nossas camadas alem de folhas. Mas quando mesmo a theoria do Prof. Agassiz sobre a origem das camadas amazonicas fosse acceita (1), não explicar-se-hia a ausencia de fosseis nas mesmas rochas na costa sul-oriental do Brazil.

Surgem duas hypotheses : 1ª, essas cama-

(1) **A theoria de Agassiz nunca foi acceita pelos geologos que conhecem a geologia do Amazonas, e conta-se que elle abandonara a theoria da glaciação antes de sua morte. Vid. Glaciers por Shaler e Davis.**

das foram depositadas tão rapidamente, e por agua tão sobrecarregada de materia mechanicamente suspensa, que tornou-se nellas impossivel a vida animal. Pode-se dizer com relação a esta theoria que emquanto a maioria das camadas terciarias é de natureza a poder supportal-a, ha muitas camadas de argila e areia muito fina que foram duramente depositadas com rapidez ou por correntes fortes.

2ª, Essas camadas outr'ora contiveram restos organicos, mas foram dissolvidos pelas aguas que se infiltravam.

EXTENSÃO ACTUAL DO TERCIARIO

A presente distribuição das camadas terciarias na bacia Sergipe-Alagoas, só pode ser dada em termos geraes, mas pela explanação das suas relações ás rochas cretaceas da região (vid. p.), não haverá difficuldade para o conhecimento que se aguarda. E' muito mais desenvolvida pela porção occidental que pela oriental da provincia de Sergipe, ao passo que em Alagoas é representada por uma successão de terraços mutilados. Na parte occidental de Sergipe o solo arido e sêcco desta formação

tolhe o crescimento de importantes florestas tomando então o nome de *agreste*, para distinguir-se do solo cretaceo da porção oriental tão coberto de mattas

Juncto a costa, no rio S. Francisco e em outras correntes da região, foram apenas vistos alguns remanecentes do terciario ; mas ao desviar-se dos valles, os exteriores do terciario (outliers) tornam-se mais e mais communs até formarem continuos taboleiros, profundamente cortados em suas margens, e terminando inconformavelmente de encontro as rochas das terras cretaceas ou paleozoicas. Os extrajacentes, (outliers) do terciario nas cercanias de Aracajú e Maroim são approximadamente localisados. Em regra os montes terciarios caracterisam-se por cimos planos. Não raro acontece todavia que pequenos extrajacentes foram tão extensamente corroidos, que a camada de argila superior, e mais resistente tem sido minada, e as camadas mais baixas abatem-se rapidamente, deixando uma topographia mais arredondada e menos caracteristica.

Para o extremo norte da bacia as camadas terciarias approximam-se mais e mais da cos-

ta até que, ao norte de Maceió, formam uma cordilheira de montes e alcantis que coutinúa com interrupções occasionaes até perto do Rio Grande do Norte.

A PRIMITIVA EXTENSÃO DO TERCIARIO

A primitiva extensão das camadas terciarias é em—parte indicada pela horizontalidade e approximada uniformidade na espessura e caracter dos strata, e em parte pela distribuição dos remanecentes que existem.

Uma explicação satisfactoria das limitações primitivas, não é possivel em face dos nossos conhecimentos actuaes, porquanto ignoramos e não temos meios para determinar a somma de erosão, que tomou logar desde a superficie superior dessas camadas. Comtudo, é evidente da continuidade dos caracteres lithologicos das camadas preservadas onde expostas sobre amplas areias, que os strata foram originariamente continuos sobre a totalidade das partes mais baixas da bacia Sergipe-Alagoas, e tambem sobre muitas das suas consideraveis elevações.

Então é facil calcular uma parte da erosão

que tomou logar; mas em vista da impossibilidade de conhecer-se a espessura primitiva das camadas, não podemos fazer uma estimaçãode todo fidedigna. Comtudo, é facto digno de nota que na bacia Sergipe-Alagoas os remanecentes das camadas terciarias não vão alem dos limites da bacia cretacea para a das rochas crystal'inas. Terminam inconformavelmente de encontro as camadas das serras Itabaiana e Marába, e unicamente onde as camadas cretaceas não são limitadas sobre suas margens interiores por taes ordens, ficam sobre ou contra as rochas crystallinas.

DESNUDAÇÃO

A actual distribuição do terciario, a horizontalidade das suas camadas, e os altos angulos das suas margens expostas, tudo mostra que a desnudação das rochas têm sido e vae ainda de uma maneira rapida, qualquer que seja a causa. A erosão e desnudação ainda estão em progresso, e algumas das causas ao menos podem ser estudadas sobre o solo. As camadas terciarias frequentemente formam rostos, sêccos e estereis planaltos ou terras chão conhecidos

no Brazil por « chapadas » e « taboleiros ». Em alguns sitios essas chapadas são quasi as baldas de vegetação, e são profundamente rasgadas em quebradas, barrancos e gargantas com uns duzentos pés de profundidade. Taes sitios são muito communs junto as margens desses planaltos. Todavia isso não é fóra do commum, porquanto montes mais ou menos cobertos de vegetação offerecem á erosão e ao desenvolvimento taes casos, juncto ao Cabo de Sancto Agostinho. Esse caso é typico (v. Geor. III). Fica-se muitas vezes impressionado ao ver essa rapidamente incisivas exposições do terciario com sua simelhança em miniatura a topographia do Grand Cañon dos Estados Unidos.

A grande desnudação das camadas terciarias é devida as cinco principaes causas seguintes :

I A impenetrabilidade da superficie argilosa.

II A esterilidade do solo resultante da nudez de vegetação, e por conseguinte a ausencia de protecção ao mesmo. (v. p.

III A natureza irresistente das rochas.

IV A grande precipitação concentrada dentro de alguns mezes do anno, augmentando em razão geometrica o poder destruidor e arrebatador da agua,

V A temperatura da agua consideravelmente elevada sobre as nuas e quentes argilas da superficie.

Fallaremos destas causas em sua ordem.

(I) A impenetrabilidade do solo tolhe a precipitação do embebimento do chão, abriga-a a procurar seu nivel na superficie immediatamente, e assim contribue para inundações e enxurradas. Sendo mais ou menos impenetravel a argila terciaria nessa região, espalha nas aguas quasi perfeitamente, e desta arte appressa a erosão por inundações e cheias cujas forças gastadoras e dissolventes são enormes.

Observe-se que em quasi todas as descripções das secções terciarias brasilienses existem camadas alternadamente arenosas e argilosas. Quando a erosão actua promptamente sobre as arenosas são logo removidas até ser alcançada uma camada que contem argila sufficiente para desviar a agua logo Então essa camada torna-

se a superficie argilosa do paiz, derramando a grande precipitação da região e mandando-a em poderosas torrentes para as margens molles da formação, de onde são levadas para diante enormes quantidades de terras.

(II) E' notoria a esterilidade dos solos derivados do terciario. Essa esterilidade é principalmente devida a tendencia da superficie argilosa para voltar a agua da chuva em vez de deixal-a infiltrar-se no chão. Mas a agua pouca não se embebe no chão, e portanto o tempo sècco é invariavelmente fatal as colheitas nos solos terciarios. A vegetação natural é notavelmente escassa, excepto nas profundas baixadas. A relva, arvores enfezadas e cacti que crescem nesses estereis planaltos ou «chapadas», como são chamados, offerecem pouca resistencia a agua que corre pela superficie.

(III) Na descripção de secções no terciario pode-se ver que não ha camadas em toda columna capazes de longa resistencia ao processo ordinario de erosão subaeria nos tropicos. Ordinariamente as camadas são argilas e areias variamente misturadas. Vimos uma endorecida rocha na serie—um quartzite muito duro, vitreo,

metamorphoseado em declive; mas essa rocha não parece formar uma camada continua em parte alguma, ou occupar definida posição na serie. Em tão molle e facilmente corroido material as pezadas chuvas do Brazil exercem a maior somma possivel de trabalho.

PRECIPITAÇÃO

(IV) Que a precipitação nos tropicos não é tão egualmente distribuida no anno como nas regiões temperadas, é facto muito conhecido.

No Brazil o anno naturalmente divide-se em *«tempo de chuva»* (rainy weather) e *tempo de sol* (sunny weather), como nas regiões temperadas é dividido em inverno e verão; mas é importante notar tambem que a estação chuvosa é a estação quente, o «tempo de sol» refere-se ao continuado brilho do astro (ao verão? sunshine)

A estação chuvosa não começa ao mesmo tempo em todas as partes, mas principia um dois ou tres mezes mais cedo ou mais tarde em um logar que em outro. Todavia, isso não affecta o resultado geral. Uma das melhores notas da chuva no Brazil, de que temos conhe-

cimento, é a tomada pela St. John del Rey Gold Mining Company em Morro Velho, na provincia de Minas. Essa nota cobre o periodo de 1855 até o presente. Um summario dessas observações publicado em 1880 mostra (1) que a media da queda annual das chuvas naquelle tempo foi 1637 millimetros, e que 89 °/o ou 1457 cahiram durante os seis mezes de Outubro a Março inclusive, ao passo que de Abril a Setembro apenas cahiram 180 millimetros.

Uma serie de observações feitas na cidade de S. Paulo no anno de 1879 (2) mostra que fôra o total da queda das chuvas 1287 millimetros durante o anno, dos quaes 1152 cahiram de Novembro a Abril inclusive.

Observações feitas em 1882 em S. Bento das Lages na provincia da Bahia dão uma precipitação total de 1984 millimetros durante o anno, dos quaes 1439 cahiram de Março a Agosto inclusive (3).

---

(1) Vid. Relatorio de W. Milnor Roberts sobre o rio S. Francisco, Rio de Janeiro, 1880, e Revista de Engenharia, Março, 1880.

(2) The Rio News, Fevereiro 5, 1880.

(3) Revista de Engenharia Maio, 1882.

Observações feitas em Uberaba, provincia de Minas, de 1880 a 1882 inclusive, mostram uma annual precipitação media de 1561 millimetros, sendo 1264 cahidos de Outubro a Março inclusive (4)

Notas da queda das chuvas no Ceará nos vinte e oito annos a contar de 1849 a 1876 mostram uma precipitação media de 1346 millimetros em uma metade do anno, contra 143 em outra metade (5)

Estes exemplos são sufficientes para darem uma idéa correta da distribuição do tempo da precipitação no Brazil. Uma queda de chuvas tão desegualmente distribuida não pode deixar de fazer uma extraordinaria somma de erosão.

Todavia, em geral, a erosão das camadas terciarias não parece andar tão rápidamente quanto outr'ora, e com effeito não nos inclinamos a crer que a extensa desnudação do terciario occorrida no Brazil é somente attribuida a erosão subaeria Parece provavel que a maior parte desse trabalho foi feito pelo tempo, e

(4) V. Revista de Engenharia, Vol. V. (1883) p. 251.

(5) Ensaio Estatistico de Pompeu de Sousa Brasil, p. 105 in port.

immediatamente após a emergencia dessas camadas do fundo do oceano, quando as camadas eram mais molles do que actualmente, e primeiro que a vegetação cobrisse a superficie. Em muitos logares sobre a região terciaria onde o paiz é densamente vestido de vegetação, a erosão é praticamente *nil*. A grande largura da maioria dos valles e as precipitadas faces das cordilheiras terciarias que os debruam, levam a pensar que esses montes faziam face ao oceano, ou foram as praias de bahias nos tempos da elevação de terra do fundo dos mares terciarios.

Em muitos fogares na costa brazileira tambem o oceano ataca as camadas terciarias nas bordas, solapando-as e espalhando o material de que são compostas no fundo do mar. A camada do oceano ao norte do Rio de Janeiro, em muitos logares é coberta, não de limo glauconite ordinariamente encontrado nas praias dos continentes, mas pela maior parte de lodo vermelho arrastado pelas correntes, ou directamente tirado pelas aguas e sirgado das molles vermelhas rochas terciarias da costa (1). As escarpas vermelhas tão notaveis a na-

(1) Vid. Challenger Reports; Narrative, Vol. I, Part. I, pags. 215 e 217.

vegação costeira, são todas terciarias, e onde quer que as aguas arrebentem de encontro as bases dessas collinas, são ellas rapidamente cortadas.

A maior porção desse limo vermelho deriva directameute das collinas das praias onde o oceano é mais directo agente de erosão, transportação e distribuição desse material do que as proprias correntes. Fazemos esta explicação com reflexão. Em regra, as correntes da região não têm caudal, sufficiente para constituirem-se poderosos agentes de transportação como foram outr'ora. Nas porções mais baixas de seus cursos em geral têm-se reduzido, ou quasi, a seus baixos niveis, e por conseguinte são relativamente impotentes. Na estação das chuvas os mais finos sedimentos são rolados de chãos altos para todas as correntes ; mas no Brazil, ao sul do Amazonas, o rio S. Francisco é a unica corrente que corre para o oceano arrastando quantidade consideravel de sedimento. Correntes como o Sergipe raras vezes trazem aguas lodosas para o oceano, sendo o material trazido da região mais alta precipitado juncto ás

alturas das aguas da maré, que ordinariamente vae milhas terra a dentro.

Acontece que quasi todas essas camadas terciarias já tem sido gastas nas immediações do oceano na bacia Sergipe-Alagoas. São muito expostas, todavia, na costa entre Maria Farinha e Parahiba em collinas, das quaes algumas tem mais de quatrocentos pés de alto.

Em alguns logares as camadas terciarias são expostas ao longo da margem do oceano, não tendo consideravel espessura de sua propria formação sobrejacente. Nesses logares offerecem resistencia mais que ordinaria as invasões do mar, e posto que as camadas não sejam duras de modo algum, são consumidas pela re aca em formas phantasticas. Um exemplo desta ordem ver-se-ha em uma praia terciaria juncto a Rio Formoso na provincia de Pernambuco.

HORIZONTALIDADE DAS CAMADAS

Essas camadas por toda parte onde as temos encontrado, são quasi tão horizontaes que não tem nenhuma inclinação apparente. Foram vistas exposições onde as camadas parecem, á primeira vista, ter inclinações de uns

vinte gráos de alto; mas inspecções mais directas mostram serem illusorias. Em outros logares vimos ingremes inclinações causadas pelo cavamento e desabamento de bancos de fragmentos tão grandes que facilmente podem enganar o observador, que as julgará verdadeiras inclinações. Pissis dá tres exemplos de inclinações no terciario, uma das quaes tem uns 15° de alto. Os casos citados são provavelmente illusorios, conforme são acima referidos.

METAMORPHISMO NO TERCIARIO

O facto de existirem compactos quartzites vitreos entre camadas terciarias pode, considerado só, levar o conjecturar que esta formação soffreu perturbações dynamicas. Entretanto, tal não é o caso. Esses quartzites raras vezes ou nunca occorrem formando camadas continuas em distancias consideraveis, mas derivam de camadas molles de greda que tornara-se endurecida aqui e acolá na exposição, formando blocos de quartzite. Consumidas as partes circumdantes das camadas, os blocos ordinariamente foram deixados soltos na supperficie onde

exfoliaram-se um pouco sob as mesmas influencias que os solidificaram. Que esse metamorphismo é produzido pelo declive, apenas é licito duvidar-se. As camadas que foram metamorphoseadas são elevadas na serie terciaria, as subjacentes sendo feitas de molles camadas de argilas e areias horizontalmente stratificadas. E' muito evidente que essas rochas não foram sujeitas a nenhuma extraordinaria pressão lateral, como as que tão frequentemente produzem metamorphismo. A pressão de cima é e sempre tem sido menos do que as que pezam sobre as subjacentes camadas de areia, de sorte que seu metamorphismo não pode ser attribuido a pressão de cima. A prova mais forte que esse metamorphismo é um processo de gastamento (weathering) encontra-se na condição de algumas das parcialmente metamorphoseadas massas de greda. Vimos em tres saparadas exposições grandes massas desses quartzite vitreo impellidas de bancos de greda molle, que, sobre serem quebradas dois ou tres pés abaixo da face da exposição, mostram ser o extremo descoberto do bloco nada mais do que areia em via de endurecimento, tornando-se a massa cada vez

mais dura para a superficie exposta. Quando esses blocos são de todo separados das suas immediações e jazem muito expostos ao rigor do sol e da chuva, tornam-se duros como crystal (glass), e tem uma simillar fractura conchoide. Abrazados durante o dia, como ordinariamente são, pelos raios directos do sol, e arrefecidos de noite pela radiação ou pelas chuvas frias, seus angulos exfoliam-se até serem quasi perfeitamente redondos. O Prof. Hartt pensou algum tempo que esses fragmentos redondos foram trazidos a região por acção glacial. Embora os quartzites sejam terciarios, pois ha tambem camadas quartziticas occasionaes, no cretaceo, não é todavia pouco perigoso confundil-os; os do terciario são baldos de fosseis, os do cretaceo ordinariamente contem alguns fosseis. As duras gredas cretaceas do Riacho da Aroeira approximam-se em geral apparencia dos quartzites terciarios. Não será seguro todavia consignar todos os quartzites não-fossiliferos desta região ao terciario, porquanto muitas das gredas cretaceas tem sido sufficientemente porosas para deixarem as aguas que se filtram dissolverem os fosseis, e subsequentemente tem

sido mudadas em quartzites. Encontramos em nossas notas expressa a opinião que uma certa camada de quartzite mais ou menos enterrada nos solos de calcareo cretaceo preto, é cretacea, mas descoberta pela decadencia das camadas sobrejacentes de calcareo.

Quartzites terciarios foram observados na bacia de Sergipe em as seguintes localidades:

I Sitio da Ribeira, sobre o rio Sergipe subindo-se o rio de Aracajú a Pintos, do lado de noroeste, em frente as pedreiras de Andorinhas. Esses blocos evidentemente foram derivados de camadas em uma maior elevação, e ahi foram deixados por desnudação.

2· Sobre os pincaros a oeste de Maroim, e alem (partindo da cidade) da egreja Maroim de Cima.

3· Fazenda Sancto Antonio, a tres quartos de milha a oeste da egreja. Esses quartzites ficam tambem nos cumes dos montes.

4 A leste de S. Antonio, visivel da egreja Maroim de Cima ha uma collina coberta de quartzite.

5· Immediatamente a noroeste de Maroim, no topo do monte, exfoliando-se em blocos.

Na Estrada Real tambem a noroeste de Maroim, expõe-se uma camada de um a dois pés de espessura. A egreja S Cruz a noroeste de Maroim fica sobre um outeiro de conglomerado ferruginoso, limpo de vegetação.

GEOLOGIA DA SUPERFICIE

POST—TERCIARIO.– Sobre as collinas occidentaes do Cotinguiba em um sitio junto a Maroim conhecido por sitio de Belenges, e de novo ao longo dos montes junto a egreja S Cruz a noroeste de Maroim, existem typos de formação sobrejacentes ao terciario. Essa formação desenvolve-se sobre os montes e valles da bacia Sergipe-Alagoas, e sobre o paiz adjacente em forma de um fino emboço de seixos redondos, pedrinhas e areia, umas vezes soltos, e outras vezes cimentados em pedra-pudim de uns dez pés de espessura, e quando expostos ficam manchados de preto por manganez. Cobre o chão dos planaltos terciarios ou suas saliencias, e frequentemente espalha-se para os lados das collinas e accumula-se nos valles. Não confina com os limites geographicos do cretaceo ou terciario, mas encontra-se muito para o

interior e muito alem dos limites actuaes dessas formações. Por toda parte é mais ou menos irregular em espessura, e em parte alguma pode se dizer que é universal ou continuo. Vimos esse material por toda parte em Sergipe e Alagoas, na Parahyba, e muito para o interior até as cabeceiras do rio Ipanema na provincia de Pernambuco, onde não ha remanecentes de camadas calcareas stratificadas. Entre o baixo S. Francisco e a fronteira da provincia de Alagoas, e com effeito em muitas partes da provincia de Pernambuco, esse material gasto pelas aguas encontra-se misturado em paues com remanecentes de extinctos, gigantes mamiferos.

Um dos caracteristicos accentuados dessa formação post-terciaria, é que ella é muito mais grosseira para o interior, e torna-se mais fina ao approximar-se da costa. A explicação desse material gasto pelas aguas parece ser que o periodo terciario foi cerrado por uma depressão ao longo da costa actual, que puxou a linha da margem para o interior, ou que ella já era ahi. Segue-se então uma gradual emergencia durante a qual toda a agua agora coberta por

esse material largamente distribuido, passara gradualmente pela condição de uma margem sobre as soltas, angulares rochas da superficie do paiz onde foram arredondadas em fragmentos, seixos e pedrinhas que agora encontramos esparsas na região. Emquanto a resaca foi batendo e gastando as duras rochas crystallinas e metamorphicas do interior, foi incapaz de produzir effeito assignalado sobre a topographia do paiz; mas quando, no correr da emergencia da terra, as camadas molles, areientas e argilosas do terciario foram trazidas a seu alcance, a obra de esculptura da terra tornou-se capaz de augmentar enormemente. Durante a emergencia dessas camadas terciarias foram profundamente corroidas, e o lodo que a principio fazia parte dellas foi levado para o mar, e seu material mais grosseiro foi concentrado sobre a praia que vagarosamente recuava. Em alguns logares essas accumulações tomam proporções extraordinarias, como se tivessem sido trazidas junctamente pelo gradual bater das vagas na costa, ou como se tivessem sido reconcentradas pelas ultimas correntes. Um exemplo desta ordem, fòra da bacia Sergipe-Alagoas, occorre

em Camassari nas lavagens de diamante da Bahia. Ver-se-ha que nesse periodo foram formados muitos dos maiores valles excavados no terciario. A concentração do material grosseiro deixou esparso sobre a superficie de todas as porções remanecentes do terciario, e de facto sobre todo o paiz que surge do fundo do oceano, o fino emboço de fragmentos e pedrinhas, conforme agora vemos. Finalmente, pela oxidação do ferro dessas camadas mudaram-se aqui e acolá em conglomerado ferruginoso.

O deposito post-terciario é muito espalhado no Brazil, e foi referido por Agassiz e Hartt a acção glacial.

FIM DA TERCEIRA PARTE

NOTA

Na primeira parte deste trabalho não demos correspondente em portuguez a expressão *sandstone*, que o diccionario que temos traduz pela phrase « rocha de areia compacta». Entretanto, uma carta de 3 de março do corrente anno dirigida ao traductor diz o seguinte :—« Sandstone significa em francez gré, em portuguez greda ; e esta palavra, que é muito conhecida, quer dizer, segundo Aulette : barro ou calcareo muito macio e friavel, de um amarello esverdeado. Greda branca, o cré. Já vê que deve substituir em sua traducção a palavra sandstone pela palavra greda ou cré.»

Acceitamos o parecer, e fizemos a substituição.

G. M.

PARTE QUARTA

BIBLIOGRAPHIA DA GEOLOGIA DA BACIA SERGIPE—ALAGOAS

ARTIGOS ANONYMOS:—A Commissão Geologica do Brazil, publicado no *O Vulgarisador,* folha do Rio de Janeiro, Brazil, 3 de Novembro de 1877.

O mesmo artigo foi transcripto em *O Novo Mundo,* periodico illustrado publicado em Nova-York, vol. VIII, Janeiro, 1878, p. p. 18—19.

O artigo traz um rapido esboço da região explorada, e as collecções feitas pela Imperial Commissão.

COMSTOCK, T. B.— American Journal of Science, XI, June, 1877, pp. 466—473, contem um resumido relatorio do Prof. Charles F. Hartt sobre o trabalho da Commissão Geologica Brasil, traduzido por T. B. Comstok do relatorio impresso em portuguez. Vid. Hartt, Relatorio Preliminar dos Trabalhos da Commissão Geologica na Provincia de Pernambuco.

DERBY, ORVILLE A.—O Brasil Geographico e Historico, A Terra e o Homem, por J. E. Wappæus, Rio de Janeiro, 1884.

Este livro sobre a Geographia Physica, Historia Natural, etc. do Brasil, é obra de mui-tos callaboradores, tendo sido escripta a geologia por Mr. Derby (Cap. V, p. 44 e seg.). Elle menciona as provincias onde encontra-se formações cretaceas e terciarias, e dá um pequeno mappa mostando sua distribuição geral, e nota que não é conhecida a relação entre o cretaceo na costa e o das terras altas.

DERBY, O. A.—Contribuitions to the Paleontol gy of Brazil, by Charles A. White.

A parte descriptiva desta importante obra p.p. 74—14, é de Mr. Derby, e é o trabalho mais importante que já foi publicado sobre a stratigraphia da geologia mesozoica e terciaria do Brazil. Dá os mais importantes factos por elle conhecidos concernentes a todas as localidades cretaceas do Brasil, com excepção das de S Francisco do Sul Mas a theoria emittida por Mr. Derby sobre as camadas do Ceará «pareceram ser uma serie distincta» por attingirem maior elevação do que quaesquer outras localidades, é criticada nas p.p. 408—410 do presente trabalho.

DERBY, O. A.—Contribuições para o Estudo da Geologia do Valle do Rio S. Francisco, pelo dr. O. A. Derby, publicado nos Archivos do Museu Nacional, Vol. IV, 1879, p.p. 87 e seg.

Em connexão a geologia do baixo S. Francisco Mr. Derby aproveita a occasião para esboçar e discutir a geologia cretacea e terciaria de toda a costa brasileira. Annuncia a importante descoberta de camadas secundarias em Atalho e Caissara no S. Francisco, acima da cachoeira de Paulo Affonso, e emitte a opinião que ellas estendem-se para o sul ao longo daquelle lado do valle.

Diz que essas camadas assimelham-se as da Bahia, mas duvida que sejam as mesmas, por isso que o auctor julga «difficil admittir deposito contemporaneo de camadas em alturas tão differentes.»

GARDNER, GEORGE.—Travels in the Interior of Brasil, principally through the Northern Provinces and the Gold and Diamond Districts during the Jears 1836—1841, by George Gardner, F. L S., London, 1846, 113—147. Expende algumas importantes notas sobre a geologia do Sergipe-Alagoas. A p. 119 diz que as rochas em

Penedo tem uma inclinação oeste, devendo ler-se éste. A p. 198 e *seg*, descreve a formação do giz do Ceará. Substancialmente, é uma repetição com menos detalhes do artigo das «Actas da Sociedade Philisophica» de Glasgow, Abril, 1843, abaixo mencionado.

HARTT, CH. FRED.— Geolegy and Physical Geography of Brasil, by Ch. Fred. Hartt, Boston, 1870.

Este livro contem todas as sortes de valida informação scientifica concernente a todas as partes do Brasil. As observações do escriptor, que visitou Minas Geraes e as provincias do littoral ao norte do Rio, são supplementadas por um estudo de quasi todas as melhores autoridades que tractam da geographia, geologia e historia natural do Imperio, de sorte que a obra representa, melhor do que qualquer outra, o estado do conhecimento da geologia brasiliense ao tempo da sua publicação. Seguindo Agassiz, refere a geologia da superficie ao impulso glacial, dá excellentes descripções do terciario em muitas localidades, refere as camadas sedimentares dos Abrolhos e os depositos de agua doce da Bahia ao cretaceo. Tocou em Aracajú, Ma-

roim e Penedo, e em Maroim apanhou uma pequena collecção de fosseis, que o levaram a referir ao cretaceo as rochas da região. A pag. 555 e *seg*. dá um resumo da geologia mesozoica do Brasil. Propõe o nome de «Grupo sergipense» para os calcareos de Maroim, e o de «Grupo Cotinguibense» para os calcareos cor de creme do Sapucary. A obra é illustrada com grande numero de excellentes gravuras em madeira cuidadosamente executadas, entre as quaes ha numerosas secções geologicas de valor.

HENDERSON, JAMES.—A History of Brasil, by James Henderson, London, 1821.

Menciona a occurrencia de silex e calcareos na provincia da Sergipe.

HYATT, ALPHEUS.—Report on the Cretaceous Fossils from Maroim, Province of Sergipe, Brasil, by Alpheus Hyatt. In Hartt's Geology and Physical Geography of Brasil, pp. 385 e *seg*.

Descreve cinco especies de fosseis, em maioria, cephalopodos, de uma collecção feita em Maroim pelo Prof. Hartt.

HYATT, PROF. ALPHEUS. — The jurassic and cretaceous Ammonites collected in Sonts America by Prof. James Orton, with an Appendix upon the Cretaceous Ammonites of Prof. Hartt's collection, by Alpheus Hyatt. Proceedings of the Boston Society of Natural History, Vol. XVII (Maio, 1875), pp. 365—372, Boston, 1875.

Este trabalho traz uma breve nota sobre o *Buchiceras hartii* Hyatt, por elle de cripto na Geologia da Brasil de Hartt, p. 386, como *Ceratites hastii.*

MOUCHEZ, CAPT. ERNEST.—Les Côtes de Brésil, Descriptions et Instructions Nautiques, par Mr Ernest Mouchez, Captain de Vaisseau. Prem ére Section. Du Cap. San Roque a Bahia, Paris, 1874.

Embora esta obra não entenda directamente com geologia, contem muitos factos de grande valor no estudo da geologia da costa norte-oriental, e especialmente do terciario do Brasil, que tão intimamente liga-se ao presente aspecto da costa em muitos logares. A p. 16 encontra-se observações sobre os bancos continentaes; as pp. 20 – 21 discute as correntes da costa, marés e recifes, e dá as elevações de

muitos ponctos da costa. A p. 145 diz que encontra-se ouro e diamente em Itabaiana, e falla de grande quantidade de «tourbe combustivel», e da probabilidade de encontrar-se carvao de pedra, e accrescenta que «Cette province est également célébre par les richesses fossiles qu'on y rencontre, principalement sur les bords du São Francisco.»

WHITE, CHARLES A. — Contribuições á Paleontologia do Brasi (com o original em inglez) por Charles A. White, M. D. Archivos do Museu Nacional, Vol. VII, Rio de Janeiro, 1887.

Deste trabalho feito um extracto dos Archivos e publicado com um aviso e «errata» pelo Dr. White, de Wasinhgton, D. C., datado de 2 de Janeiro de 1888, sob o titulo «Contribuitions do the Paleontology of Bras l; Comprining Descriptions of Cretaceus Invertebrate Fossils, Mainly from the Provinces of Sergipe Pernambuco, Pará and Bahia.»

Esta obra é a mais importante que já foi publicada sobre a Paleontologia do Brasil. Dá a bibliographia dos invertebrados mesozoicos

da America do Sul, seguida de breve mas comprehensivo esboço da geologia mesozoica do Brasil, por Mr. Derby.

Descreve 315 especies de fosseis, 170 das quaes são novas. Abrangem essas os lamellibranchios, gasteropodos, esphalopodos e echinodermas, colleccionadas pela Imperial Commissão Geologica nas provincias de Sergipe, Bahia, Pernambuco, e Pará. São todas acompanhadas de excellentes chapas de 445 figuras, desenhadas por Mr Connell e lithographadas por Sinclair, de Philadelphia. Discutindo a edade geologica das camadas de Sergipe, o Dr. White conclue, a despeito das faces jurassicas de muitas das formas fosseis, que o peso das provas favorece a referencia dessas camadas ao cretaceo.

BIBLIOGRAPHIA DA GEOLOGIA CRETACEA E TERCIARIA DO BRASIL REFERENTE (BEARING) ? SOBRE A DA BACIA SERGIPE-ALAGOAS

A geologia mezozoica e terciaria do Brasil é tão intimamente ligada a de outras partes da America do Sul, que a bibliographia de uma parte deve necessariamente abranger a de outra·

Por esta rasão damos alguns titulos que di-

rectamente não referem-se a geologia mesozoica ou terciaria do Brasil. Alem disto ha muitas obras de valor sobre a geologia da bacia do Rio da Prata, costa de oeste e norte-oriental da America do Sul, por escriptores como Darwin, D'Orbigny, Burmeister, Castelnan, Humboldt e Spix e Martius, para quem naturalmente prove-se fidedigna informação no estudo da geologia do continente. Com excepção das publicações de Spix e Martius, que não podemos consultar cuidadosamente, mencionaremos as obras que vem mais a propositor omittindo as outras. Os titulos dados sob o cabeçalho precedente sem duvida devem ser accrescentados a esta lista.

AGASSIZ, LOUIS.—Edinburgh New Philosophical Journal for January, 1841. Description of the Fossils Fishes Collected by George Gardner in the Province of Ceará, by Louis Agassiz.

O professor Agassiz refere ao cretaceo as camadas de onde foram elles apanhados.

AGASSIZ, LOUIS.—The Atlantic Monthly (Roston, Mass.) for July and August, 1866. Physical History of the Valley of the Amazon, by Louis Agassiz.

Neste artigo o autor emitte a opinião que o Ceará e a região norte daquella provincia geologicamente pertencem a região do Valle do Amazonas, descreve brevemente seus depositos terciarios, e refere-os «ao periodo glacial em suas phases mais recentes ou ulteriores.»

Para explicar sua origem aquosa postula uma gigantesca moraine terminal cerrando o valle em seu extremo oriental, atraz do qual presume-se terem sido depositadas essas camadas em agua doce fria.

AGASSIZ, PROF. LOUIS.—Geological Sketches, by Louis Agassiz. Boston, 1866 Vol. II, p. 153 e seg.

O capitulo sobre a «Historia Physica do Valle do Amazonas» é o mesmo que foi publicado com este titulo no *Atlantic Monthly* para Julho e Agosto de 1866.

AGASSIZ, LOUIS AND MAJOR JOÃO MARTINS DA SILVA COUTINHO.—Sur la Geologie de l'Amazone, par M. M. Agassiz e Coutinho, Paris, E. Biot, 1867, 8. Extrait du Bulletim de la Societé Géographique de France.

Substanciadamente as mesmas vistas são aqui dadas conforme foram publicadas no Atlantic, Monthly, artigo acima citado.

AGASSIZ, PROF. and Mrs. LOUIS.—A Jo-urney in Brasil, by Prof. and Mrs. Louis Agassiz, Boston, 1868.

A pag. 146—7 o Prof. Agassiz produz notas sobre o chamado turbilhão glacial na Bahia, Pernambuco, Maceio, Parahiba e Pará. Refere-se aos fosseis encontrados na Parahiba do Norte, e discute os chamados phenomenos do turbilhão da região do Valle do Amazonas. As argillas e areias referidas como turbilhões glaciaes são terciarias, e o material gasto pelas aguas encontrado em os logares referidos é a «barrela» (wash) ou concentrado material grosseiro que ficou disseminado sobre a região, conforme a terra ergueu-se do fundo do oceano ao cerrar-se o terciario.

AGASSIZ, PROF. LOUIS.—Comptes Rendus de l'Academie Française, Vol. XVIII, p. 1007.

Carta de Louis Agassiz a E'lie de Beaumont descrevendo os peixes fosseis do Ceará. Menciona seis especies, e affirma sua crença na edade cretacea dos rochas do Ceará.

ALLEN, J. A.—Notes on the Geological Character of the Country between Chique-Chique, ou the Rio de São Francisco, and Buhia, Brasil, by J. A. Allen. In Hartt's Geology and Physical Geography of Brasil, pp. 300—318.

Breve mas importante contribuição a geologia do Brasil Oriental. O autor não emprehende dar os horizontes das formações geologicas descobertas em sua excursão, mas suas descripções habilitam a conhecer-se a geologia do paiz a consignar-lhe os varios equivalentes na costa.

ALLPORT, S.—On the Discovery of Some Fossil Remains near Bahia in South America. Quar. Jour. Geol. Soc., London, Vol. XVI, Pt. III, pp. 263—268.

O artigo é illustrado, e alem de breve descripção da porção oriental da bacia da Bahia juncto a Monteserrata e a Plataforma, é accompanhado de notas sobre os fosseis por John Marris e Prof. F. Robert Jones. Os restos vertebrados descriptos por Mr. Allport são figurados em quatro gravuras.

ANONYMO.—Annual of Scientifid Discovery for 1866—7, pp. 270—3.

Prelecções no Agassiz Lowell Institute são citadas quanto a origem glacial do terciario do Amazonas.

ANONYMO.—Annual of Scientific Discovery for 1871, pp. 246—7.

Estas notas parece terem sido tomadas dos escriptos do Prof. Hartt. Estabelecem que as camadas cretaceas provavelmente jazem sob o terciario de todo o Valle do Amazonas

BATES, HENRY WALTER.—The Nătura-lista on the Amazons, by Henry Wal er Bates. 4 th ed. London, 1875.

Esta obra traz algumas notas concernentes aos planaltos (table-topped hills) de Almeirym e serras ao norte daquelle poncto, e sobre os penhascos parte-coloridos juncto a Obidos.

BROWN, C. BARRINGTON.—Tertiary Deposit of the Solimões an Jarary Rirers in Brasil, by C. Barrington Barrington Brawn, with an Appendix by R. Etheridge. Quartely Journal of the Geological Society, February, 1878.

Refere-se aos antigos *loess-like rivers depositts* (1) e dá muitas secções do terciario.

(1) Não encontramos correspondente em portuguez.

Notando que o terciario tinha já sido traçado desde Loreto, no Perú, a Tabatinga, diz o autor não ter visto esse terreno mais alem de S. Paulo 150 milhas abaixo de Tabatinga e 1350 milhas da bocca do Amazonas. Insinua que as camadas terciarias foram perturbadas. Diz que ahi occupam uma area de 300 milhas de extensão com 50 de largura, e contém conchaa de agua doce e saloba.

BROWN, C. BARRINGTON.—On the Oncient River deposit of the Amasony by C, Barringtuo Brown. Quart. Journ. Geo'. Soc. Vol XXXV, 1879, p. 763 e seg. con illustrações.

Este trabalho tracta principalmente dos depositos quaternarios e recentes, mas faz algumas referencias ao terciario. ao passo que as secções dadas indicam suas relações com as formações ulteriores.

BURMEISTER, H.—Description Physique de la Republique Argentine d'Aprés des Observations personelles et étrangers, par le Dr. H. Burmeister, Poris, 1876, 3 vols.

O terceiro volume é datado de Buenos-Ayres 1879. Esta foi traduzida em allemão. O

segundo volume tracta da geologia da Republica, e o terciario dos vertebrados vivos e extinctos. Não contem referencias a geologia mesozoica do Brasil, mas ordinariamente está em connexão com seus estudos.

CALDELENCH, ALEXANDER. – Travels in South America, during the years 1819—21 etc, by Alexander Caldelench, 2 vols. London, 1835.

No primeiro volume a p. 48 faz referencia a descoberta de restos vertebrados, apparentemente quaternarios, juncto ao Rio de Contas na provincia da Bahia.

CAPANEMA, GUILHERME S. de.—Trabalhos da Commissão Scientifica de Exploração, Part. I, Rio de Janeiro, 1862. Secção Geologica pp. 120—143 by Guilherme S. de Capanema.

Esta commissão era exclusivamente composta de Brasileiros, e encetou extensas explorações. O Dr. Capanema era o chefe de secção geologica. Visitou Nazareth e a ilha de Itaparica na Bahia, Parahiba e Ceará. Falla das rochas cretaceas na Parahiba, até então desconhecidas, e diz que os penhascos de Crato, que Gardner affirma serem giz, são silicatos de alumina.

CHANDLESS, W.—Notes on the River Aquiry, the Principal Affluent of the River Purús, by W. Chandless. Jour. Roy. Geog. Soc., Vol. XXXVI, p. 119 e *seg*.

Incidentalmente refere neste artigo a geologia da região tractada Menciona as localidades onde foram apanhadas madeiras silicificadas, os restos de Mosasaurus, e de tartarugas extinctas.

CONISTOCK T. B.—American Journal of Science, 1876, pags. 464-6. Note by T. B. Comstock upon the Work of the Commissão Geologica do Brazil.

Esta nota refere-se principalmente ao trabalho da Commissão Brazileira no Valle do Amazonas.

COPE, E. D.—A Contribuition to the Vertebrate Paleontology of Brazil, by E. D. Cope. Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. I, No. 121, January, 1886, pags. 1-21.

Descripções dos fosseis mesozoicos da Bahia, Sergipe e Pernambuco. Nesta obra o Prof. Cope tenta correlacionar as camadas mesozoicas brasilienses com as dos Estados-Unidos. A

occurrencia de dentes de uma especie de peixes *[Apocopodon sericeus]* o induz a crer que as camadas de Maria Farinha em Pernambuco são equivalentes as de Fox Killo nos Estados-Unidos, ou a edade cretacea de Mœstricht. Uma outra especie, de Sapucary, leva-o a dizer (p. 7) que essas rochas «provavelmente pertencem ao cretaceo» Uma especie da parte norte-oriental da provincia da Bahia leva-o a referir aquellas rochas ao plioceno-pampeano.

COUTINHO, JOÃO MARTINS DA SILVA.— L'Enbouchure de L'Amazone, por Dan João Martins da Silva Coutinho. Bulletin de la Société de Geographie, Paris, Octobre 1867.

Estabelece que a mesma geologia (a terciaria) predomina desde a foz do Huallagua no Perù até Marajó e Piauhy.

DARWIN, CHARLES.—Geologicals Observations on the Volcanics Islands and Parts of South America Visited During the Voyage of H, M. S. «Beagle», by Charles Darwin, M. A. F. R. S., etc., London, second edition, 1876.

Posto que pouco ha nesta obra que tracte directamente da geologia mesozoica e terciaria

do Brasil, o Cap. VIII, sobre as elevações da costa oriental da America do Sul; o XI, sobre a formação dos Pampas; o Cap. XII sobre o antigo terciario da Patagonia e Chile, são ricos em insinuações que constantemente devem calar no espirito estudando-se o cretaceo e terciario do Brasil. Appendices a segunda parte do volume contem descripções de fosseis secundarios e terciarios da America do Sul.

Derby, O. A.—A Bacia Cretacea da Bahia de Todos os Sanctos, por Orville A. Derby, M S. Archivos do Museu Nacional, Vol. III, terceiro e quarto trimestres. Rio de Janeiro, 1878, pp. 135-158.

Nesta memoria Mr. Derby dá junctamente todas as observações feitas, ao tempo da publicação, sobre a bacia cretacea de aguas doces da Bahia, e camadas terciarias e crystallinas que acompanham. Tendo Mr. Derby estudado esta particular região mais do que qualquer outra, seu trabalho é o mais comprehensivo que ainda foi publicado. Cresceu agora grandemente de valor pela publicação da Paleontologia dos

Invertebrados daquella bacia pelo dr White. O artigo é em portuguez, e ainda não foi tradusido em outra lingua.

DERBY, O. A.—Revista de Engenharia (Rio de Janeiro) Vol. III (1881); nos 6, 8, 9, 11, 12. Reconhecimento Geologico do Valle do S. Francisco, por Orville A. Derby, M. S.

O artigo publicado nos Archivos do Museu Nacional, Vol. IV, 1879, p. 87 e seg. discute plenámente todos os factos geologicos.

DERBY, O. A.—A A Contribuition to the Geology of the Lower Amazonas, by Orville A. Derby, M. S. Proceedings of the American Philosophical Society, vol. XVIII 1879, pp. 155—178.

As conhecidas localidades cretaceas da região do Amazonas são mencionadas e brevemente descriptas as pps 174—5; o terciario nas pps. 176—7. Uma traducção portugueza desta obra tambem foi publicada nos Archivos do Museu Nacional, Vol. II, 1877, pp. 77—104, sob o titulo : Contribuições para a Geologia da Região do Baixo Amazonas, pelo Prof. Orville A. Derby. M. S.

D'ORBIGNY, ALCIDE.—Voyage dans les deux Amériques, publié sous la direction de M. Alcide D'Orbigny, Paris, 1859.

Faz diversas referencias a geologia brasileira nas pp 120—165, mas como a obra foi encetada por um trabalho p pular de viagens, nada contem de importancia sobre geologia. A p. 185 nota-se todavia que «le calcaire s'y trouve en beaucoup d'endroits.»

D'ORBIGNY, ALCIDE. — Voyage dans l'Amérique Méridionale, Géologie et Cartes, Paris, 1842.

Os unicos mappas que se referem a geologia cretacea e terciaria brasiliense são incluidas na Pla. X, Figs. 1, 4 e 5. O texto que explica essas chartas geraes refere-se principalmente a geologia da bacia do Rio da Prata, Patagonia, e Costa de Oeste. Posto que a publicação represente detalhes de muitissimo valor, contem vasta somma de especulação que, com relação ao Brasil, é de valor duvidoso. Directamente sobre o cretaceo e terciario brasiliense não ha nada, mas a ultima parte da obra pp. 209 e *seg.* «considérations générals sur la Géologie

de l'Amérique Méridionale», discute os movimentos e levantamentos (building up) dynamicos do continente. Dos terrenos cretaceos diz (p. 238): «Qu'ils sont tout à fait inconnus aux regions orientales et centrales de l'Amérique Méridionale». A geologia mesozoica e terciaria do Brasil pode melhor ser conhecida por um estudo das partes central e occidental do continente, que cumpridamente tracta na Geologia e Paleontologia de sua viagem. A p. 237 discute a existencia do jurassico na America do Sul.

D'ORBIGNY, ALCIDE.—Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, 1842, Vol. XV. p. 771. Considérations génér..les et coup d'œil d'ensemble sur les grands faits géologiques dont l'Amérique Méridional a été le théatro, par Alcide D'Orbigny.

As conclusões deste breve trabalho são altamente imaginarias.

DURAND, L'ABBE'.—Considérations générales sur l'Amazone, par l'Abbé Durand. Bul de la S c. de Géographie, Paris, Novembre, 1871.

Estabelece que na bacia do Amazonas parece faltar de todo o terciario ; que o fundo da bacia é cretaceo, jaz sob uma crusta de argilla de 17 a 40 metros, acima da qual ha uma formação de areias, argillas e cascalhos, que refere-se ao «trias ou terrain de vieux grés rouge». Uma vastissima distribuição attribue a essa formação.

ETHERIDGE, R.—Notes on the Mollusca collected by C. Barrington Brown f.om the Tertiary Deposits of Solimões and Javary Rivers, Brasil, by B. Etheridge. Quar. Jour Geol. Soc. Vol. XXXV, 1879, p. 82.

Um appendice a obra de Mr. Brown consistindo de descripções especificas dos fosseis terciarios.

GARDNER, GEORGE.—Geological notes made during a Journey from the Coast into the Interior of the Province of Ceará, in the North of Brazil, embracing an Account of a Dep sit of Firhes, by George Gardner, Esq. Edinburgh New. Philosophical Journal, April 1841, p. 75 e seg.

HARTT, CH. FRED.—The American Natu alist, Vol. II, March, 1868, No 1. A Naturalist in Brasil, by Ch. Fred. Hartt.

Breve descripção e illustrações da Geologia dos Abrolhos. São melhor reproduzidas em obra de maior folego do autor sobre a Geologia e Geographia Physica do Brasil.

HARTT, CH. FRED.—On the Growth of the South America Continent, by Ch. Fred. Hartt. The Cornell Era (Ithaca, N. Y), December 21, 1868.

Este trabalho tracta dos movimentos dynamicos do continente, e dá a ordem e distribuição geral das varias formações.

HARTT, PROF. CH. FRED.—Amazonian Drift, by Prof. Ch. Fred. Hartt. American Journal of Science, April, 1871, pp. 294—296.

O escriptor emitte a opinião que as gredas e argillas horisontalmente acamadas da região Amazonica referidas por Agassiz ao turbilhão glacial são terciarias.

HARTT, PROF. CH. FRED.—On the Tertiary Basin of the Maranon, by Ch. Fred. Hartt. American Journal of Science, V. IV, July 1372, pp. 53—58.

O artigo tracta das camadas terciarias da região do alto Amazonas.

HARTT, CHAS FRED.—Recent Explorations in the Valley of the Amazonas, by Chas. Fred. Hartt. Journal of the American Geographical Society, New-York, V. III, 1872, pp. 231—252.

Menciona a extensão então conhecida do cretaceo no valle do Amazonas, e puxa algumas notas sobre o terciario. O autor reitera sua crença na edade terciaria das Serras de Perú.

HARTT, CHAS. FRED.—Preliminary Report of the Margon Expedition, 1870—71. Report, of a Reconnoissance of the Lower Tapajoz, by Chas. Fred. Hart. Bullet n of tbe Cornell University (Science) V. I, N. 1, Ithaca, N. I., 1874, pp. 1—37.

Este trabalho esboça o trabalho feito pela Expedição Morgan, e contem algumas referencias sem importancia as camadas terciarias da região do Baixo Amazonas.

HARTT, CH. FRED.—Contribuitions to the Geology and Physical Geohraphy of the Lower Amazonas, by Chas. Fred. Hartt. Bulletim of the Buffalo Society of Natural Science, January, 1875, pp. 201—235.

Traz boas descripções e esboça a geologia do terciario do Baixo Amazonas.

HARTT, CHARLES FRED.—Relatorio Preliminar dos Trabalhos da Commissão Geologica no Provincia de Pernambuco, por Ch. Fred. Hartt. Chefe da mesma Commissão, Rio de Janeiro, 1875.

Este relatorio contem algumas rapidas notas sobre a Geologia cretacea da Prov. de Pernambuco.

HUMBOLDT, ALEXANDER VON.—Personal Narrative of Trovels to the Equinocial Regions of New Continent during the years 1799—1804, by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland (English translation from the origina French) third edition, London, 1822.

Humboldt e Bonpland não entraram no Brasil, e suas observações sobre a geologia do terciario adjacente são referidas como material supplementar de valor no estudo da geologia do Brasil

JONES, T. RUPERT.—Notes on the Fossils Entomostraca from Monserrate (Bahia), by T. Rupert Jones. Proc. Geol. Soc. Vol. XVI, p. 266.

Descripções de cinco especies de Cypridæ,e c Prof. Jones diz que parecem ligar-se as especies

recentes e terciarias. A nota é parte de um artigo de S. Allport, sobre os fosseis cretaceos da Bahia. Vid. adiante Allport.

LIAIS, EMMANUEL. — **Climats, Géologie, Faune et Géographie Botanique du Brésil, por Emmanuel Liais, Paris, 1872.**

O autor deste livro viajou muito no Brasil, e suas notas sobre a geologia daquelle paiz representam muitas observações pessoaes. Todavia não offerece autoridade para muitas das suas asserções. Ensaia aqui e acolá discussões da geologia de todo o continente sul-americano e correlações de terrenos de regiões consideravelmente afastadas. O capitulo V é consagrado a discussão da geologia secundaria, e o capitulo VI a da geologia terciaria e quaternario. A p. 186 diz que os fosseis colleccionados por M. Meyen de uma localidade na costa occidental da America do Sul, e estudados por von Buch, contem especies cretaceas e jurassicas. Consideravel numero de graves erros lançam muita duvida sobre o valor do livro. Os factos que parecem de grande valor são tão entrelaçados com ficções da imaginação, que aos que

melhor estão familiarisados com a geologia do Brasil não merecem a confiança que se desejara dar-lhes

MARSH, PROF. O. C.—Notice of Some New Reptilian Remains from the Cretaceous of Brasil, by Prof. O. C. Marsh. American Journal of Science! May, 1869, pp. 390--392.

Estes fosseis são da bacia da Bahia, e abrangem Crocodilus, Thoracosaurus, Megalosaurus. Escamas de Lepidotus são referidos.

MORRIS, JOHN.—Note on the Molluscan Remain from Monserrate (Bahia). Quart. Jour. Geol. Soc. London. Vol. XVI. p. [illegible].

Esta nota, contendo a descripção de uma especie de *Melania*, é parte de um artigo de Allport. Vid. Allport abaixo.

PEREIRA. FELIPPE FRANCISCO.—Roteiro da Costa do Norte do Brasil desde Maceió até Pará, por Felippe Francisco Pereira, Pernambuco. 187[illegible].

Esta obra contem notas geographicas de valor nesta connexão. Os montes descriptos e figurados na costa immediata entre Maceió e

Pará são quasi todos terciarios, excepto o do Cabo S. Agostinho que é de origem ignea.

PISSIS, M. A.—Mémoire sur la positicn Géologique des Turaine de la Partie Australe du Brésil, et sur les Santèvíments qui, à Diverses Epoques, ont Changé le Relief de cette Contrée, por M. A. Pissis (présenté a l'Académie des Sciences le 27 Juin, 1847).

O trabalho refere-se principalmente a geologia das rochas crystallinas do Rio de Janeiro, S. Paulo e Minas Geraes. Nas pp. 397—8 falla do terciario na costa entre Rio e Bahia, e nas pp. 398—9 sobra a bacia da Bahia.

Nas gravuras que acompanham esta memoria dá uma secção em Monteserrate, Bahia, ao passo que seu mappa geologico representa como terciaria a bacia cretacia da Bahia, com uma divisão de agua doce coberta por camadas marinhas. Sobre este poncto vid. o trabalho de Bathbun sobre a geologia de Itaparica. A p. 403 e seg. discute as «grands movements du sol», e dá uma lista de inclinações. Quanto ao terciario diz que o terciario marinho da costa é representado por camadas lacustres no interior.

POMPEU DE SOUZA BRASIL, THOMAZ.— Ensaio de Estatistica da Provincia do Ceará, por Thomaz Pompeu de Souza Brasil, 1863.

Esta obra menciona, alem de uma lista de mineraes encontrados na provincia, a occurrencia de fosseis cretaceos e quartenarios em muitos logares (pp. 144—160).

PORTO SEGURO, VISCONDE DE.—Historia Geral do Brasil antes de sua Separação e Independencia de Portugal, pelo Visconde do Porto Seguro, Rio de Janeiro, sem data. Dois vols.

No Vol. I, p. 353, estabelece que a locação da cidade da Parahiba foi fixada pela existencia de greda calcarea, que em uns logares é verdadeiro calcareo, em outros marmores.

RATHBUN, RICHARD.—Shetch of the Life and Scientific Work of Prof. Charles Fred Hartt, by Richart Rathbun Proceedings of the Boston Society of Natural History, Vol. XIX, pp. 238—364, 1878.

Dá uma lista das localidades ondes occorrem o cretaceo, o terciario, e o post-terciario. Dá um rapido esboço da obra executada pela

Commissão Geologica do Brasil, sob a direcção do Prof. Hartt. e a estructura geologica das varias regiões exploradas.

RATHBUN, RICHARD.—Observações sobre a Geologia da Ilha de Itaparica na Bahia de todos os Santos, por Mr. Richard Rathbun, Archivos do Museu Nacional.

Esta obra tracta da geologia da mencionada ilha, e faz comparações com a geologia da terra firme. Quasi todo o trabalho occupase da descripção dos recifes.

RATHBUN, RICHARD.—Preliminary Report on the Cretaceuos Lamellibranchs Collected in the vicinity of Pernambuco, Brasil, by Richard Rathbun. Proceedings of the Boston Society of Natural History, XVII, 1874, pp. 241—256.

Este trabalho descreve doze especies novas de lomellibranchios da collecção feita em 1870 pela expedição Margon, sob a direcção do Prof. Hartt. A parte prefacional da obra contem breves notas sobre a geologia stratigraphica, que são creditadas ás notas le Mr. Derby.

READE, T. MELLARD. — Denudation of the two Americas, by T. Mellar Reade, C. E., F. G. S. American Journal of Science, vol. XXXIX, N. 172, April, 1885, pp. 290—300. Substance of Presidential Address to the Liverpool Geological Society, Session, 1884—5.

Uma parte deste trabalho é dedicada ao modo de desnudação da bacia do Amazonas, e faz referencias a natureza e distribuição das rochas.

SAMPAIO, THEODORO FERNANDES.— *Revista de Engenharia*, Vol. VI (1884) pp. 52—54. Informações a respeito dos caracteres geologicos do territorio comprehendido entre a cidade de Alagoinhas e a de Joazeiro, por Theodoro Fernandes Sampaio.

Curtas mas validas notas sobre a geologia da região ao longo da via ferrea de Alagoinhas a S. Francisco. O segundo capitulo tracta da região terciaria, que diz entender-se de Alagoinhas a Agua Fria a distancia de cincoenta e seis kilometros.

SMITH, HERBERT H.—Do Rio de Janeiro a Cuiabá. Notas de um Naturalista, por Herbert H. Smith, Rio de Janeiro 1888.

Nas pp. 10—11 faz referencias as provas da elevação da costa oriental do Brasil, (Rio) durante o quaternario.

WILLIAMSON, E.—On the Geology of the Parahyba and Pernambuco Gold Regions, by E. Williamson. Trasanction of the Manchestes Geological Society, Part. VII, 2 VI.

Este trabalho é consagrado a occurrencia de ouro e a geologia das rochas crystallinas e metamorphicas da região. Traz uma valida nota das camadas calcareas e terciarias que a cobrem.

WOODWARD, HENRY. — The Tertiary Shells of the Amazon Valley, by Henry Woodward. From the Annals and Magazine of Natural History, for January and February, 1871. —Challenger Reports. Narrative, V. I, Part. I, pp. 215—217.

As sondagens e pesca de ostras em direcção a costa brasileira indicam que o fundo do oceano ahi é notavel pela ausencia de restos animaes e glanconite, e que é coberto de lodo vermelho fino. (pp. 215—217)

FIM DA QUARTA E ULTIMA PARTE

Errata

Neste livro escaparam á revisão muitos erros. Apenas notaremos os seguintes:

PAGINAS	LINHAS	ERROS	EMENDAS
10	20	repartir seus	repartir comvosco seus
30	18	são	sejão
35	10	cujas rochas das camadas	cujas rochas todas inclinam-se para o oceano por baixo das camadas.
55	8	Prof.	Prof. Hartt
63	13	consideravei de	consideravel distancia de
90	5	alguma inclinação	alguma da inclinação
97	6	houvem	haurem.

Verify _1_ sheet (s)
in pocket